XXVIII. & XXIX.

Jahresbericht

der

Pollichia,

eines

naturwissenschaftlichen Vereins

der

Rheinpfalz.

Herausgegeben vom Ausschusse des Vereins.

Dürkheim a. d. H.

Buchdruckerei von J. Rheinberger.

1871.

XXVIII. & XXIX.

Jahresbericht

der

POLLICHIA,

eines

naturwissenschaftlichen Vereins

der

Rheinpfalz.

Dürkheim a. d. H.
Buchdruckerei von J. Rheinberger.

1870.

Alle für die Pollichia bestimmten Sendungen bittet man an den Buchhändler Lang in Dürkheim a. d. H., Pfalz, zu senden.

Inhaltsverzeichniss

des

XXVIII. & XXIX. Jahresberichtes der Pollichia.

Anhang.

§ 1.

Zur Geschichte des Vereins.

Es sind über *zwei* Jahre verflossen, seitdem der letzte Rechenschaftsbericht der Pollichia herausgegeben ward. Der Ausführung unseres Vorhabens, ihren Mitgliedern für die Jahre 1869 und 1870 je einen besonderen Bericht in die Hände zu geben, traten unabweisbare Hindernisse in den Weg und wir sind genöthigt, *zwei* Jahre zusammen zu fassen.

Im ersteren Jahre machte die Erkrankung des Kassiers der Pollichia eine genauere Berichterstattung bezüglich der finanziellen Seite nicht thunlich. Auch nach dessen im Januar 1870 erfolgten Tode musste einige Zeit verfliessen, bis ein Nachfolger einen Einblick in diese Angelegenheit des Vereins gewonnen und dieselbe vollständig geordnet war.

Vor den gewaltigen Ereignissen, welche sich bald vorbereiteten und entwickelten, welche Aller Augen auf sich zogen und unsere ganze Seele bewegten, musste Grösseres und Wichtigeres, als das bescheidene Wirken der Pollichia in den Hintergrund treten. Wer, in steter Spannung, unter unruhiger Erwartung der grossen Begebenheiten, welche näher und näher herankamen, konnte noch für etwas Anderes Sinn haben, als für die Entwickelung des bevorstehenden Kampfes, konnte an etwas Anderes denken, als an den verhängnissschweren Ausgang, welcher in allen Fällen die grossartigsten Folgen nach sich ziehen musste.

Das allein erfüllte und beherrschte Kopf und Herz. So trat denn auch eine Pause in unsere Werkstätte und es unterblieb für das Jahr 1870 die regelmässige Hauptversammlung, welche man in den ersten Tagen des Septembers abzuhalten pflegte. Jetzt, wo wir diese Zeilen niederschreiben, ist es anders. Die Tapferkeit, der Heldenmuth unserer deutschen Heere haben nach den glorreichsten Siegen das besorgte Vaterland wieder beruhigt und konnten den Sinn wieder erwecken für das, was ausser dem unmittelbaren Bereiche des ungeheueren Kampfes sich befand.

So legen denn auch wir wieder Hand ans Werk, gehobenen Muthes, um den Mitgliedern unserer Pollichia durch Herausgabe dieser Blätter eine zweijährige Schuld abzutragen.

In dem letzten im Jahre 1868 hinausgegebenen Berichte wurde ganz besonders der theilweisen Umgestaltung gedacht, welche die Pollichia erfahren sollte. Der gegenwärtige Bericht reiht sich unmittelbar an diesen an und umschliesst, wie schon bemerkt, einen Zeitraum von *zwei* Jahren und zwar von der am 9. September 1868 in Dürkheim stattgehabten Hauptversammlung an.

Der Beschluss dieser Versammlung, vierteljährige Wanderversammlungen in's Leben treten zu lassen, war ein in das Wesen unseres Vereins tief eingreifender. Durchdrungen von der Ueberzeugung ihrer Zweckmässigkeit, des bildenden Einflusses, welchen die angebahnte Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse auf die Bevölkerung üben musste, ordnete der Ausschuss noch für das letzte Vierteljahr eine solche Wanderversammlung an. Die Stadt *Speyer* ward als der Ort ausersehen, wo die erste tagen sollte. Einladungen durch öffentliche Blätter und Karten auf den 30. December erfolgten und am genannten Tage versammelte sich eine Menge von Zuhörern in dem mit Gewächsen mannichfaltiger Art geschmückten Saale des Lyceums.

Herr Professor *Pagenstecher* aus Heidelberg trat als erster Redner auf. Er sprach *über Individualität im Thierreiche.* Sein geistreicher und anziehender Vortrag findet sich im Anhang diesem Bericht angeschlossen. Dann hielt Herr Dr. *Mühlhäuser* aus Speyer einen Vortrag über Bewegungsorgane an Pflanzen, besonders bei sog. Schlingpflanzen, deren zarte Ranken sich Gegenstände aufsuchen, an denen sie sich befestigen können, und welche dann eine spiralförmige Gestalt annehmen. Redner bezeichnet dies als eine Art Bewegung. Grossen Beifall erntete dieser durch Klarheit und Einfachheit ausgezeichnete Vortrag.

Der dritte Redner, Herr Rektor Dr. *Keller* verbreitete sich in einem längeren Vortrag über den Körperbau und die allgemeinen Lebensbedingungen der Fische und führte die wichtigeren Rheinfische aus der Familie der Cyprinoideen, welche theils in lebenden Exemplaren, theils in Weingeistpräparaten zur Anschauung gebracht waren, in ihren wesentlichsten Eigenthümlichkeiten vor.

Bekanntlich hat Agassiz zuerst auf die Schlundknochen des Karpfengeschlechtes als ein vorzügliches Hülfsmittel zur genaueren Artbestimmung aufmerksam gemacht und sind in dieser Richtung ausführliche Untersuchungen von *Heckel* (1840) und von *Siebold* (1863), von letzterem mit besonderer Rücksicht auf Bastardirung, veröffentlicht worden. Der Vortragende hatte diese in ihrer Form auffallend verschiedenen, während der Laichzeit in ihren Zähnen sich stets erneuernden Knochen von einer grösseren Anzahl von Gattungen Cyprinus Carpio, Carpio Rollarii, Carassius, Tinca, Abramis Brama, Blicca, Scardinius erythrophthalmus, Leuciscus rutilus und Squalius cephalus, Chondrostoma nasus dargestellt und zur Ansicht gebracht.

Am Schlusse der Versammlung wurde durch Herrn Rektor *Keller* ein Ansell'scher Läuteapparat in Thätigkeit gesetzt,

mittels dessen eine Anhäufung von Leuchtgas, Kohlensäure und anderer der Gesundheit schädlichen Gase auf galvanischem Wege sofort angezeigt wird.

Für die *zweite* Wanderversammlung wählte der Ausschuss der Pollichia *Kaiserslautern.* Sie ward am *31. März 1869* daselbst in dem zu diesem Zwecke dekorirten Saale des Casinos abgehalten. Der Vorstand unseres Vereins, Herr Dr. *Neumayer,* eröffnete die zahlreiche aus Damen und Herren bestehende Versammlung mit einer kurzen Ansprache, worin er auf die Theilnahme hinwies, welche die Stadt Kaiserslautern stets wissenschaftlichen Bestrebungen gezollt hat, sowie auf die Schwierigkeiten, welche sich naturgemäss unseren Wanderversammlungen entgegenstellen müssen, betonte besonders die Opferwilligkeit, die es erfordere, diese Versammlungen in Gang zu erhalten und zu gemeinnützigen zu machen und schloss mit dem Wunsche, die Pfalz möge solches Streben würdigen und ihm die gebührende Anerkennung zu Theil werden lassen.

Hierauf sprach Herr Dr. *Eyrich* aus Mannheim über die *Urgeschichte des Menschen,* indem er ganz besonders die Frage über das Alter des Menschen auf Grund archäologischer Forschungen erörterte. Er erwähnte der im Jahre 1852 in Aurignac entdeckten Grabhöhle, worin man 17 menschliche Skelette, ohne Zweifel aus vorsündfluthlicher Zeit, gefunden, mit Knochen von Höhlenbären, Riesenelephanten, dann Feuersteinwerkzeuge und Waffen.

Der *zweite* von Herrn Dr. *Paul Reinsch* aus Zweibrücken gehaltene Vortrag hatte zum Thema: *die Pflanzenwelt im Kleinsten mit Berücksichtigung der neueren und älteren Theorien über den Ursprung der Species.* Zahlreiche kunstvoll gefertigte Abbildungen erläuterten den gründlich ausgearbeiteten, von tiefer Gelehrsamkeit des Redners zeugenden Vortrag.

Als letzter Redner trat Herr Dr. *Neumayer* auf, indem er über *Pendelbeobachtungen als Mittel zur Bestimmung der*

Gestalt der Erde sprach. Den Inhalt des Vortrags theilen wir in einem sich diesen Worten anschliessenden von dem Herrn Redner selbst verfassten Auszuge.

Die messende Naturkunde hat sich mit höchst mannichfachen Gegenständen zu beschäftigen. So eben wurde uns durch Herrn Dr. *Reinsch* über Resultate der Messungen von Körperformen berichtet, die so unendlich klein sind, dass man einer drei- oder vierhundertfachen Vergrösserung bedarf, um sie überhaupt nur erkennen zu können, während ich Ihnen zu sprechen haben werde von der Formenbestimmung eines Körpers — unserer Erde —, welcher so gross ist, dass ein Ueberschauen im Ganzen nicht mehr möglich. Ein Erkennen der Form und der Dimensionen musste in diesem Falle in ganz anderer Weise ermöglicht werden — die ganze Kraft des menschlichen Scharfsinns wurde hiebei in die Schranken gerufen.

Mit der Entwickelung mathematischer Begriffe zu grösserer Vollkommenheit erblicken wir auch das Bestreben, Grösse und Figur unseres Planeten zu bestimmen. So sehen wir *Eratosthenes* um das Jahr 250 v. Chr., den berühmten Astronomen der Alexandrinischen Schule, damit beschäftigt, das Problem zu lösen. Die Methode, die er dabei anwendete, ist im Wesen dieselbe, welche auch noch heute zur Anwendung kommt. Die Annahmen, worauf diese Bestimmung gegründet war, waren theilweise irrig. So wurde Syene als unter dem Wendekreis des Krebses liegend angenommen und der Abstand der Sonne vom Zenith von Alexandrien zur Zeit des Nordsolstitiums zu 7° 12′ bestimmt; ferner glaubte man, dass die beiden Endpunkte der Messung — Syene und Alexandrien — unter demselben Meridian gelegen seien. Aus der Entfernung beider Städte, die zu 5000 Stadien gemessen wurde, berechnete man unter diesen Voraussetzungen den Umfang der Erde zu 6200 geogr. Meilen oder 250,000 Stadien. Dies würde

allerdings beträchtlich abweichen von dem durch neuere Messungen erhaltenen Resultate (5400); allein reducirt man die zu 5000 Stadien gemessene Distanz auf ein und denselben Meridian, so ergibt sich ein Umfang der Erde von 5408 geogr. Meilen. Wir können solcher genauen Vermessung einer Basis unsere Bewunderung nicht versagen.

Man erkannte bald aus theoretischen Gründen die Abplattung der Erde, denn *Laplace* zeigte, dass die 2. und 12. Ungleichheit der Mondsbewegung von der abgeplatteten Form der Erde herrührten und berechnete dieselbe aus der ersteren zu $\frac{1}{305{,}05}$, aus der letzteren zu $\frac{1}{304{,}6}$. Wir werden sogleich sehen, wie weit diese Werthe mit denjenigen übereinstimmen, welche später durch geodätische Messungen bestimmt wurden. Auch die Nutation der Erdachse und die sekulären Schwankungen in der Schiefe der Ecliptic haben Beziehungen zur Abplattung. *Newton* hatte nicht sobald seine grossen Grundsätze der Gravitation aufgestellt, als er auch schon die Abplattung der Erde als eine feststehende Thatsache annahm. Die im Jahre 1679 veröffentlichten Resultate über die Veränderlichkeit der Länge des Sekundenpendels, welche *Richer* auf einer Reise (1672) nach Cayenne gesammelt hatte, dienten nur dazu, die bereits gewonnenen Ansichten zu befestigen. Was man vermuthet hatte, wurde nun erwiesen: das Pendel, welches genau eine Sekunde anzeigte, musste in Cayenne um 1,25 Par. Lin. kürzer sein als in Paris, da das erstere auf 4° 56,5′ und das letztere auf 48° 50′ Nördl. Breite liegt.

Wir erkennen so, dass man die Figur der Erde auf zwei verschiedenen Wegen bestimmen kann: entweder durch Messung mit Breitegraden oder durch Bestimmung der Länge des einfachen Sekundenpendels. Wegen der Abplattung der Erde wird bei der ersten Methode die Bestimmung von zwei Breitegraden, die ziemlich entfernt von einander liegen, nothwendig. Die zwischen den Normalen, als den Endpunkten der Meri-

dianbögen, liegenden Stücke werden geodätisch gemessen, und indem die geographischen Breiten bestimmt werden, lassen sich auch die Längen durch die Amplituden (Bogenstücke zwischen den beobachteten Breiten) messen. Sind nun aber die Normalen in Wirklichkeit keine Normalen, d. h. ist die Lothlinie abgelenkt, so müssen wir erwarten, dass auch die Bogenstücke fehlerhaft sind und folglich die daraus abgeleitete Erdgestalt irrig werde. Solche Lothablenkungen, Störungen in der Wirkung der Schwerkraft, gehören aber nicht zu den Seltenheiten. Wohl das auffallendste Beispiel hiervon besitzen wir in den Resultaten der Gradmessung auf der Vorder-Indischen Halbinsel, die durch ihre eigenthümliche trianguläre Form besonders solche Störungen hervortreten lässt. Diese sogenannte 2. Ostindische Gradmessung geht von *Punnæ* (8 ^{0} N. Br.) über *Kaliana* (24 ^{0} N. Br.) und umfasst eine Amplitude von 21 ^{0} 21′. Die ungeheueren Gebirgsmassen an der Basis dieses Dreiecks: der Himmalaya, die Kirakorum-Gebirge und die Hochebenen von Tübet (16,000 Erhebung) etc. beweisen grosse Ablenkungen des Lothes nach Norden, wodurch sämmtliche Breitenbestimmungen auf diesem Meridian zu klein werden. Diese wahrhaft grossartige Messung begann schon im Jahre 1805 und wurde mit enormem Kostenaufwand bis zum Jahre 1845 fortgeführt. *Pratt* hat nachgewiesen, dass die daraus gefolgerten Resultate aus obigen Ursachen irrig sein müssen.

Bessel hat 16 verschiedene Breitengradmessungen einer gründlichen Discussion unterworfen und daraus die Abplattung der Erde $\left(\frac{1}{\omega}\right)$ zu $\frac{1}{299,15}$ bestimmt; allein die einzelnen Werthe weichen unter sich sehr beträchtlich ab, ja es gehen dieselben herab bis $\frac{1}{320}$ und erheben sich bis zu $\frac{1}{250}$, wenn man die augenscheinlich schlechtesten verwirft.

Aus diesen anerkannt durch Ablenkung der Lothlinie beeinflussten Bestimmungen lässt sich sonach nicht mit Sicherheit auf die Gestalt der Erde schliessen. Wir haben aber ein

anderes Mittel, welches vorzügliche Werthe gibt, wie wir schon gesehen haben: die Bestimmung der Länge des Sekundenpendels für verschiedene Orte der Erde, bei welcher Gelegenheit auch die Schwerkraft ermittelt und durch Localattraktion verursachte Störungen in derselben bestimmt werden können.

Wir haben schon aus dem Beispiel von Cayenne und Paris ersehen, dass die Länge des Sekundenpendels vom Aequator nach den Polen hin zunimmt. Dies ist der Fall aus 2 Gründen:

1. Die Schwungkraft ist grösser am Aequator; sie wirkt aber der Schwerkraft entgegen.
2. Die Pole sind näher am Erdmittelpunkt, dem Centrum der Gravitation, daher wird ein Pendel an den Polen auch aus diesem Grunde schneller schlagen, wie am Aequator.

Die Pendellänge ($L\varphi$) in verschiedenen Breiten (φ) lässt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$L\varphi = \overset{\text{meter}}{0.991006} + \overset{\text{meter}}{0.005084} \sin^2\varphi$, wo die erste Grösse die Länge des Sekundenpendels unter dem Aequator und die zweite ein Coefficient ist, der aus verschiedenen zuverlässigen Pendelbestimmungen abgeleitet wurde. Der ganze Unterschied in den Längen vom Aequator bis zu den Polen beträgt $\overset{\text{meter}}{0.00502}$ und dennoch kann dieser kleine Unterschied zur Gestaltbestimmung der Erde benützt werden. Die Berechnung geschieht nach dem *Clairaut'schen* Theorem, welches also lautet:

Das Verhältniss (β) der Zunahme der Schwerkraft (g) vom Aequator bis zu den Polen zur Schwerkraft unter dem Aequator vermehrt um die Abplattung $\left(\frac{1}{\omega}\right)$ ist gleich dem 2.5fachen des Verhältnisses (γ) der Schwerkraft unter dem Aequator zur Schwerkraft daselbst. Oder:

$\beta + \frac{1}{\omega} = 2.5\,\gamma$, woraus $\frac{1}{\omega}$ zu berechnen ist

β und γ sind durch Pendelbeobachtungen zu bestimmen. Am schwierigsten ist β, das Verhältniss der Zunahme der Schwerkraft nach den Polen zu der Schwerkraft unter dem Aequator zu finden.*)

Aus den Pendelbeobachtungen ergibt sich die Abplattung der Erde $\left(\frac{1}{\omega}\right)$ wesentlich verschieden von dem, was aus den Breitengradmessungen abgeleitet wurde (nach *Bessel* und *Enke:* $\frac{1}{299.1528}$) nämlich $\frac{1}{288}$ oder $\frac{1}{289}$. Da aber die einzelnen Resultate viel besser übereinstimmen, so darf man wohl annehmen, dass die Bestimmungen von $\frac{1}{\omega}$ mittelst Pendel ein grösseres Vertrauen verdienen. Dies wird auch bestätigt durch eine sorgfältige Discussion der Breitengradmessungen, wobei die Summe der angewandten Bogen 78° 36′ beträgt und den Werth von $\frac{1}{\omega}$ auf $\frac{1}{294.36}$ herabgebracht wird. Die zweite ostindische Gradmessung darf übrigens hierbei nicht berücksichtigt werden.

Unter den 52 oder 53 Pendelbestimmungen, welche an verschiedenen Orten der Erde ausgeführt wurden und einen besonderen Werth haben, da bei denselben grosse Sorgfalt und vorzügliche Apparate angewandt wurden, wählte ich nun die folgenden aus:

			Pendellänge	
Insel Rawak,	Breite	0° 1′ 36″ S.	439.2879	beobachtet von *Freicynet.*
Paramatta,	„	33° 48′ 50″ S.	439.9908	beobachtet von *Rümker.*
Melbourne,	„	37° 50′ 8″ S.	440.1280	beobachtet von *Neumayer.*
New-York	„	40° 42′ 32″ N.	440.2677	beobachtet von *Sabine.*
Wien	„	48° 12′ 35″ N.	440.6133	beobachtet von *C. v. Littrow.*

*) Fischer, Figur der Erde.

Paris	Breite	48° 50′ 13″ N.	440.5773	beobachtet von *Biot.*
London	„	51° 31′ 8″ N.	440.6896	beobachtet von *Kater.*
Berlin	„	52° 30′ 16″ N.	440.7390	beobachtet von *Bessel.*
Güldenstein	„	54° 13′ 6″ N.	440.8061	beobachtet von *Schumacher.*
Königsberg	„	54° 42′ 51″ N.	440 8179	beobachtet von *Bessel.*
Spitzbergen	„	79° 49′ 58″ N.	441.5387	beobachtet von *Sabine.*

Bei den verschiedenen in Europa ausgeführten Triangulationen schwankten die Werthe von $\left(\frac{1}{\omega}\right)$ zwischen $\frac{1}{299.15}$ und $\frac{1}{324.0}$, wodurch die Dimensionen des Erdsphäroids sich innerhalb folgender Werthe bewegen:

Halbe grosse Axe (A) . 3362747.9 und 3362328.0 Wiener Klafter
„ kleine „ (B) . 3351507.1 „ 3351950.8 „ „

Der wahrscheinlichste Werth von $\frac{1}{\omega}$ $\left(\frac{1}{288.5}\right)$ wurde hiebei nicht in Betracht gezogen, wodurch die Werthe von A und B noch beträchtlich verändert werden.

Daraus erhellt zur Genüge, dass die genaue Kenntniss der Grösse unseres Planeten nicht mit der Sicherheit begründet ist, die uns nach dem heutigen Stande der Wissenschaft wünschenswerth erscheinen muss. Diesem Gedanken wurde denn auch in der jüngsten Zeit vielfach Ausdruck verliehen durch neue wissenschaftliche Arbeiten in dieser Richtung, bei welchen aber stets die Bestimmungen mittelst des Sekundenpendels mit in den Arbeitsplan eingeschlossen sind. Dies ist vor Allem der Fall bei dem grossen Unternehmen, welches wir unter der Bezeichnung „Europäische Gradmessung“ kennen, und zuerst von *Struve* 1857 angeregt, später von dem berühmten Geodäten General *v. Baeyer* organisirt und weiter-

geführt wurde. Es sollen bei denselben Pendelbeobachtungen mit Breitegradmessungen combinirt werden.

Auch an entfernten Punkten der Erde wurden in der letzten Zeit wieder mit Eifer Pendelbeobachtungen ausgeführt, wodurch eine Reihe der werthvollsten absoluten Bestimmungen der Pendellängen erzielt wurde, so unter andern in Indien. Ich selbst habe in Melbourne mit vieler Sorgfalt und grossem Kostenaufwand im Jahre 1863 die Längen des einfachen Sekundenpendels bestimmt und zwar zu 992.8583 Millimeter (440,2800 P.-L.). Was, wie ich glaube, dieser Bestimmung einen besonderen Werth verleiht, ist die Thatsache, dass sie mit Apparaten ausgeführt wurde, welche zum Theil nach einem neuen Principe construirt waren. Ich werde gleich Gelegenheit nehmen darüber Einiges zu sagen — ich möchte nur soviel schon hier erwähnen, dass die Genauigkeit solcher Messungen eine grosse sein muss, wenn die Resultate für den bezeichneten Zweck von irgend welcher Bedeutung sein sollen. Dies erhellt schon daraus, dass, wie bereits angeführt, der ganze Unterschied in den Längen des Sekundenpendels vom Aequator bis zu den Polen — eine Entfernung von 10000855.5 Meter — nur $0\overset{\text{Meter}}{.}00502$ beträgt, was in Zeit ausgedrückt etwa $3^{m}\ 41\overset{s}{.}5$ ($221\overset{s}{.}5$) ergäbe, um welche das Sekundenpendel des Aequators an den Polen während eines Tages schneller gehen würde.

Dass, wenn es sich um solche Werthe handelt, die benützten Apparate und Messungen ausserordentlich genau sein müssen, ist selbstverständlich. Die in Beziehung auf Methode und Apparate berühmtesten Beobachtungsweisen sind die von *Bessel* in Königsberg (1826) und Berlin (1837) ausgeführten, dann jene von *Kater* in London (1818), von *Sabine* im hohen Norden (1823) und von *Schumacher* in Güldenstein (1829).

Es kann hier nicht der Ort sein, die von den verschie-

denen Beobachtern benützten Apparate des Näheren zu beschreiben, nur soviel sei erwähnt, dass der *Bessel*'sche wesentlich von den übrigen abwich, während namentlich das *Kater*'sche und *Sabine*'sche mit dem von mir zur Anwendung gebrachten ziemlich gleicher Construktion waren. Die an dem Pendel mit reciproken Axen angebrachten Veränderungen wurden ursprünglich von *Bessel* angegeben (Untersuchungen über die Länge des einfachen Sekundenpendels, Seite 96), aber zuerst von mir in Ausführung gebracht. Sie bestanden darin, dass das Pendel vollkommen symetrisch der Form (nicht der Masse) nach construirt wurde, wodurch die Beobachtungen vom Einflusse der Luft unabhängige werden, vorausgesetzt, dass der Luftdruck sich während zusammengehöriger Beobachtungsreihen nicht ändert. Sodann wurde das bewegliche Gewicht durch ein festes, unveränderliches ersetzt. Die Gleichheit der Schwingungszeiten für beide Axen wurde hergestellt durch symetrisches Kürzen der Verlängerungsstreifen an der Pendelstange. Die Axen sind so eingerichtet, dass sie verwechselt werden können, wodurch der Einfluss der cylindrischen Form derselben und die Ungleichheit der Unterlagen eliminirt werden.

Das Pendel wurde nicht, wie bei den *Kater*'schen Versuchen, dicht neben die Uhr gestellt, sondern befand sich 9 Fuss davon entfernt. Die Entfernung des Uebelstandes der verschiedenen Brennweiten (für Uhr und Pendel) des Coincidenz-Fernrohrs wurde bewirkt durch ein zwischen beiden zu beobachtenden Objecten aufgestelltes photographisches Objectiv. Im Uebrigen war die Aufstellung und die Beobachtungsweise mittelst Coincidenzen, einige unwesentliche Dinge abgerechnet, dieselbe wie bei *Kater*.

Auch in Beziehung auf das Messen der Pendellänge zwischen den Axen musste ein anderer, von den bisherigen Apparaten verschiedener Weg eingeschlagen werden. Das Pendel

sollte nämlich in der vertikalen, also in der bei den Schwingungsversuchen nahezu eingenommenen Lage gemessen werden. *Kater* mass das Pendel in horizontaler Lage und suchte durch eine an den Enden angebrachte Last das Pendel zu strecken; *Stampfer* dagegen war, soviel mir bekannt, der erste, der ein Messen des Pendels in seiner vertikalen Lage mittelst Fühlhebel vornahm, wenn ich absehe von den *Bessel*'schen Versuchen, bei welchen ein vollständig verschiedenes Pendel benützt wurde. Bei der von mir angewandten Messweise befand sich das Pendel genau unter denselben Verhältnissen, wie bei den Versuchen selbst aufgehängt. Die Entfernung der Messerschneiden wurde mit mikroskopischer Vorrichtung gemessen. Dieser Apparat war von mir erdacht und unter meiner Leitung durch Mechaniker *Schreiber* in Melbourne ausgeführt worden. Die Resultate der Messung sprechen am besten für die Vortrefflichkeit der angewandten Mittel. Ich unterlasse es, hier auf eine Beschreibung des vollständigen Apparats einzugehen, da ich in Kürze dieselbe in einer besonderen Abhandlung zu geben haben werde, und ohne eingehende Zeichnungen nicht wohl etwas erreicht werden könnte.

(Es waren sämmtliche Zeichnungen, die sich auf den Apparat beziehen und die verschiedene im Vortrage gegebenen Betrachtungen erläutern sollten, im Saale aufgehängt.)

Zum Schlusse sei nur noch einmal besonderer Nachdruck darauf gelegt, dass Pendelbeobachtungen wieder in allgemeine Verwendung bei der Bestimmung der Figur unserer Erde kommen müssen, wenn die Resultate die grösstmögliche Genauigkeit erlangen sollen. Die Möglichkeit, durch solche Beobachtungen auch die Schwerkraft an jedem Punkte der Erde bestimmen zu können, ist von der grössten Wichtigkeit, weil man auf diese Weise geodätische Operationen gegen die Irrthümer, durch locale Einflüsse und Störungen hervorgerufen, zu schützen vermag.

Das Schlusswort bei diesen Verhandlungen drückte den Dank des Vorstandes aus für die bewiesene Theilnahme der Bewohner der Stadt Kaiserslautern, die stets in erster Linie sich befinde, wo es gelte, geistige Interessen zu fördern, was die zahlreichen, wohleingerichteten Bildungsanstalten, die Anstalten zur Förderung und Ausdehnung des Gewerbsfleisses innerhalb ihrer Mauern bewiesen.

Am 3. Juni zogen viele Pollichianer nach der Stadt Zweibrücken, wo die *dritte* Wanderversammlung tagen sollte. Der Empfang der fremden Gäste war von allen Seiten so freundlich, dass diese ihn stets in dankbarer Erinnerung behalten werden. In freudig gehobener Stimmung betrat man den schön gezierten Festsaal.

Da der Vorstand der Pollichia, Herr Dr. *Neumayer,* dieser Versammlung nicht anwohnen zu können glaubte, so eröffnete Herr Subrektor *Spannagel* dieselbe in seinem Namen. Er hielt ohngefähr folgende Ansprache: „Von unserem hochgeehrten Vorstande, der zu unserer grossen Freude nun doch in unserer Mitte weilt, ist mir der ehrenvolle Auftrag geworden, diese hochansehnliche Versammlung zu begrüssen. Im Namen unserer Pollichia, unseres Vorstandes rufe ich Ihnen nun ein herzliches Willkommen und freundlichen Gruss zu.

Die *dritte* Wanderversammlung der Pollichia lenkte heute ihre Schritte hierher in der zuversichtlichen Erwartung, dass Zweibrücken, die alte Musenstadt, die Wiege so vieler in der Wissenschaft hervorragenden, der augenblickliche Wohnsitz zahlreicher durch die Wissenschaft gebildeter Männer, dem bescheidenen Streben der Pollichia eine warme Theilnahme nicht versagen werde. Ihre Erwartung wurde nicht getäuscht. Die gegenwärtige Versammlung gibt dafür den unzweideutigsten Beweis.

Die Pollichia entfaltet auch heute das Banner der Natur-

wissenschaft mit der Devise „Wahrheit und Licht“. Sie will den Sinn und die Liebe für Naturwissenschaft *wecken*, wo er noch schlummert, *wach* erhalten, wo er bereits geweckt ist. Sie betrachtet sich als ein Sendbote, um die Errungenschaften im Gebiete der Naturforschung hinauszutragen, auf dass es Gemeingut werde und das Erforschte aus der Studierstube des Fachgelehrten heraus in die Werkstätten des Bürgers, in das Volk dringe und die Erkenntniss sich mehre.

„Es soll hier der Naturwissenschaft keine Lobrede gehalten werden. Wer von Ihnen wüsste nicht, welchen hohen Rang sie heute einnimmt, wie ohne ihre Weihe kaum eine andere Wissenschaft denkbar ist? Welchem Gebildeten entginge, wie sie das All in seiner tiefsten Tiefe und höchsten Höhe durchforscht und dahin ihre Lichtstrahlen sendet, wo Dunkelheit herrscht, die gespenstigen Nachtgestalten verscheucht, welche Dummheit, Unwissenheit und Aberglauben im Lauf der Zeit heraufbeschworen haben, wie ohne sie Kunst und Gewerbe, Alles, was die Menschen wirken und schaffen seine Grundlage verlöre. Sie ist, wie keine andere Wissenschaft, befähigt, den Geist zu befreien, die ihm angelegten Fesseln zu sprengen und ihn die Dinge unbefangen und vorurtheilslos und doch mit einer heiligen Ehrfurcht vor der Allmacht, die sie geschaffen, schauen zu lassen. Ihre *ideale* Schönheit, ihre *reale* Wichtigkeit muss den gefühlvollen und denkenden Menschen in ihr herrliches Gebiet hineinziehen.

„Sollen wir nun nicht mit Bewunderung zu den Männern aufblicken, welche uns die Erkenntniss der Natur und ihres geheimnissvollen Waltens lehren, welche in Uneigennützigkeit und Selbstaufopferung, durchglüht von Eifer für die Wissenschaft sich Mühen und Gefahren aussetzten, alle Genüsse des Lebens, ja dieses selbst preisgaben, um für die Cultur der Menschheit Eroberungen zu machen, die das Kleinste wie das Grösste mit gleicher Begeisterung, mit gleicher Gluth der

Seele erfassten? Ruhm und Ehre daher diesen Helden im Reiche der Wissenschaft!

„Hier dürfen wir wohl eines Mannes gedenken, dessen Name innigst mit dem der Pollichia verflochten ist und den Zweibrücken, seine Vaterstadt, mit Stolz den ihrigen nennen darf. Unseren K. H. Schultz, den *Bipontinus,* unseren unvergesslichen, zu früh dahingeschiedenen Freund mögen wir wohl mit Recht zu den Männern zählen, welche sich um die Wissenschaft verdient gemacht haben. Auch ihm können wir Opferwilligkeit, Uneigennützigkeit, ausdauernden Fleiss, die ganze Hingebung seines Ichs an die Wissenschaft nachrühmen.

„Wenn die Pollichia durch ihre Wanderversammlungen Propaganda zu machen sucht, so thut sie dies im vollen Bewusstsein des bescheidenen Masses ihrer Kräfte. Sie betrachtet sich nicht als selbstständige Forscherin, sondern als reproducirend und sie verlangt keine andere Anerkennung als die, welche das Bestreben, die Wissenschaft zu fördern und in weitere Kreise zu verbreiten, in Anspruch nehmen darf.

„Hat die Pollichia trotz schwerer Verluste durch die Thatkraft ihres geehrten, für die Wissenschaft hoch begeisterten Vorstandes, durch die Theilnahme und Unterstützung zahlreicher Mitglieder einen festen Halt gewonnen, so bedarf sie, soll ihr Fundament nicht erschüttert werden und der Bau, der darauf ruht, zur Vollendung sich entwickeln, einer thatsächlichen, materiellen Unterstützung. Sie wird auch in Zweibrücken Freunde gewinnen, schon um eines seiner besten Söhne willen, des wackeren *Bipontinus.*“ —

Hierauf ward dem Herrn Rektor *Marzall* das Wort zu einem Vortrage *„über die Vulkane Asiens und ihre technische Bedeutung“* verliehen. *) Er leitete denselben mit einem Citate aus Schillers „Lied von der Glocke“ und sagte dann:

*) Wir geben diesen Vortrag nach einem im „Dürkheimer Anzeiger“ enthaltenen Auszuge.

„Wie die ganze Natur reich an Erscheinungen friedlicher Art ist, so zeigt sie nicht minder auch ihre zerstörenden Kräfte. Schrecken verbreitend, Unglück bringend sind die Orkane; sie fegen die Wälder von den Häuptern der Gebirge, lassen ganze Flotten spurlos in dem Abgrunde des Meeres verschwinden und stäuben Wohnungen der Menschen von der blühenden Erde; — des Wassers Gewalt bricht sich Bahn durch die schützenden Dämme, an denen Tausende von Menschenhänden viele Jahre gearbeitet, und begräbt ganze Landschaften mit allem Lebendigen; noch viel furchtbarer sind aber die Zerstörungen, welche aus dem unterirdischen Kampfe der elastischen Gase mit dem starren Felsgerippe der Erde durch die sog. Vulkane hergehen. Die Ansichten, welche über die Entstehung der Vulkane herrschen, sind getheilt und haben sich wesentlich mit der fortschreitenden Wissenschaft geändert. Verschiedene Chemiker haben bald Erdpech, bald Schwefelkies, bald porphyrartige Substanzen, bald die Metalle der Alkalien und Erden als die Ursache der vulkanischen Erscheinungen und ihrer intensiven Thätigkeit bezeichnet. *Alexander v. Humboldt* ist von dem flüssigen Zustande des Erdinnern ausgegangen, um die Feuerberge zu erklären; während eine spätere Ansicht die Reaction des Erdinnern gegen die Oberfläche aus den Vorgängen der Moderung, Verwitterung und Auflösung herzuleiten sucht, um die Feuerberge als höchste Steigerung der nothwendigen Folgen dieser bekannten Vorfälle anzusehen. — Im Wesentlichen ist diese Ansicht folgende: Man sieht die Schichten des Erdbodens gewöhnlich als einzig aus steinartigen Stoffen zusammengesetzt an, was durchaus unrichtig ist, indem in dem Boden fast immer eine bedeutende Menge von pflanzlichen und thierischen verweslichen, moderungsfähigen und brennbaren Stoffen vorhanden ist. Bei den Schichten, welche als Bodensätze in den Gewässern sich bilden, beträgt die Menge solcher Stoffe ursprünglich

sogar mehr, als die Menge der unverbrennlichen Steinstoffe. Jede Muschelschaale, jedes Schneckengehäuse ist ein thierisches Hautgewebe, dessen Zellen nur mit Kalk erfüllt sind. Glüht man diese Körper, so stinken sie wie brennendes Leder oder schwärzen sich. Alle Schichten sind erfüllt mit pflanzlichem Moder. Zwar mindert sich die Menge dieser Stoffe eben durch die Moderung sehr bald, aber keineswegs bis zur Erschöpfung. Unter fortwährender Entwickelung von Kohlensäure, Ammoniak und Wasser, den Erzeugnissen der Moderung, bilden sich die Rückstände zu öl- und pechartigen Massen um, welche aus manchen Schichten gelegentlich mit dem Wasser der Quellen hervorfliessen und als Erdöl (Naphtha), Petroleum, Erdpech (Bitumen oder Asphalt) bekannt sind und oft in ungeheuerer Menge gefunden werden. Ganze Schichtenfolgen von Gesteinen der verschiedensten Zeiträume sind an solchen Moderstoffen so reich, dass sie geradezu brennbar sind oder wenigstens zur Bereitung von „Schieferöl und von Leuchtgas“ verwandt werden können. Die Kohlensäure, welche sich aus den Moderbestandtheilen entwickelt, strömt entweder als freies Gas aus dem Boden hervor und bildet die Gas- oder Dunstquellen (Mofetten), oder sie verbindet sich mit Wasser, Säuerlinge bildend. Dringt sie durch nasses erweichtes Erdreich, so bewirkt sie brodelnde Ausflüsse. Die brennbaren Moderstoffe quellen nicht selten mit aus der Mündung. Dann bedarf es nur einer absichtlichen Entzündung oder eines Blitzschlags, um einen brennbaren Quell (ewiges Feuer) zu veranlassen. Jene Verhältnisse vereinigen sich leicht in der Natur, denn die mit modernden Stoffen erfüllten Bodenschichten werden durch die Fäulniss selbst an solchen Stellen, wo Quellwasser zudringt, aufgelockert und in einen lettigen oder schlammigen, in Verbindung mit Steinstücken auch wohl grusigen Brei verwandelt (Faulberge). Gehen diese faulen Schichten unmittelbar gegen die Oberfläche, oder finden sie durch Klüfte

einen Ausweg, da werden sie durch die über ihnen lagernden Gebirgsmassen ausgepresst. Die Reibung erzeugt dann innere Wärme, die sich bis zu solchem Grade steigern kann, dass durch dieselbe nicht blos die Kohlensäure heftig gespannt, Wasser erhitzt und in Dampf verwandelt wird, und nun das friedliche Ausquellen sich in einen stürmischen Ausbruch umgestaltet, sondern wohl selbst die brennbaren Stoffe in freiwilligen Brand gerathen und so einestheils die Wuth der Dämpfe nur um so mehr steigern, anderntheils den Ausbruch mit lebhaften Feuererscheinungen begleiten. Redner weist hierauf auf die Eruption des *Ararat*, dieses Centralpunktes des armenischen Hochlandes hin. Die ältesten Bewohner Armenien's, worunter Greise von mehr als 100 Jahren, wissen sich keines Feuerausbruches zu erinnern, nie hatten sie Rauch auf dem Gipfel des Berges gesehen, nie wurde eines Feuerausbruches Erwähnung gethan. Diese seit Jahrhunderten dauernde Ruhe wurde im Jahre 1840 plötzlich durch eine eben so merkwürdige, als furchtbar verheerende Eruption unterbrochen. Nachdem das Toben der inneren Elemente fast eine Stunde gewährt, war von dem grossen und reichen Dorfe *Arguri*, von dem berühmten Kloster, von all' den Feldern, den Fruchtbäumen, welche hier so viele Jahre eines stillen, ungestörten Gedeihens sich erfreuten, nichts mehr zu sehen. Die ganze Bevölkerung, welche diese Gärten angepflanzt und gepflegt, hatte unter den ausgespiehenen Stein- und Schlammmassen ihr Grab gefunden; 1500 armenische Bewohner von Arguri, 8 Mönche und Diener des in der Nähe liegenden Klosters St. Jacob waren spurlos verschwunden, dazu 400 kurdische Taglöhner. Von dem ganzen Dorfe, das 1600 Einwohner zählte, blieben nur 114 Individuen am Leben, welche theils ländlicher Geschäfte in der Umgegend abwesend, theils auf Reisen waren. Ungeheuer war der Einfluss, den diese Eruption auf die umliegenden Quellen äusserte. Die berühmte

Quelle auf dem Ararat veränderte seitdem ihren Lauf und tritt jetzt an einer anderen Stelle aus den Trümmern des letzten Ausbruches zu Tage. Die Quelle bei Aguri, welche früher ein klares Wasser von lieblichem Geschmack lieferte, fliesst seitdem trübe und hat einen widerlichen Geschmack von Schwefelwasserstoff. Gegen 30 Quellen im Nachitschewanischen Bezirk verloren eine Zeit lang ihr Wasser ganz, andere früher klare Quellen lieferten ein trübes, milchähnliches Wasser mit verändertem Geschmack. So entstanden viele leider nicht benützte Mineralquellen, die sehr viele Kohlensäure und Eisen enthalten. Sie würden die Sehnsucht und das Ziel vieler Leidenden werden, Orte, wo jährlich Tausende Genesung sich holen, oder Linderung ihres Wehes, oder ein letztes Ruheplätzchen der Erlösung finden. Nicht unerwähnt darf hier bleiben, dass bei der Eruption des Ararat weder eine Feuersäule, noch ein eigentlicher Lavaausbruch — den gewöhnlichen Produkten einer Eruption — bemerkt wurde; die Auswürflinge waren durchaus von fester oder erdiger Beschaffenheit, nirgends im glühenden Flusse. Man hielt den Ararat für einen erloschenen Vulkan, weil er seit historischer Zeit seine innere Thätigkeit nie bewiesen. In Wirklichkeit kann man einen erloschenen Vulkan nicht annehmen, denn wer kann uns versichern, dass die unverkennbaren Spuren ehemaliger vulkanischer Thätigkeit der Gebirge Rheinpreussens, der Puy de Dome Frankreichs etc. nicht nach Jahrtausend langem Schweigen ihre innere Thätigkeit neu beleben? Es ist gewiss, dass menschliche Weisheit hier nicht ausreicht, und dass es ihr nie allein gelingen wird, die Geheimnisse der Natur ganz zu ergründen. So kann auch die Thätigkeit der lange ruhenden Vulkane Armenien's wieder erwachen und jene seltsame Eruption des Ararat nur der Vorbote künftiger grösserer Ausbrüche sein.

Redner geht hierauf zu einer sehr anziehenden Schilder-

ung des vulkanischen Küstenlandes des Kaspi über, führt dann den Zuhörer im Geiste nach Arabien, dann nach den anmuthigen Thälern von Iran (Kurdestan), schildert die Vegetation in der Umgebung der ungeheueren Gyps- und Schwefelberge jenes Landes, kommt dann zu der vulkanischen Gebirgskette Asiens, zu dem Thian-schan (Himmelsgebirge) und schliesslich zu den Vulkanen China's und Java's. Was die Anzahl der Vulkane Asiens betrifft, so rechnet man auf das asiatische Festland 55, auf die zugehörigen Inseln 71 noch thätige Vulkane. Die ganze Ostküste Asiens ist von Norden nach Süden von einer langen Kette noch brennender Berge bedeckt. Der Nutzen der Vulkane ist ein ausserordentlich grosser, und sie spielen überhaupt eine wichtige Rolle im irdischen Haushalte. Sie sind gleichsam Essen, Schornsteine des unterirdischen Feuers oder Sicherheitsventile in den Wänden seines Gefässes. Sie sind aber auch wichtig durch ihre geognostische Rolle, vermöge der vulkanischen Sedimente, der Lava, der aus vulkanischer Asche zusammengebackenen Tuffe, wozu noch zahlreichere kleinere Produkte kommen, kurz, sie sind chemische Werkstätten und scheinen überhaupt Werkzeuge zu sein, um noch stets an die Oberfläche der Erde Ingredienzien aus der Tiefe zu bringen; insbesondere tragen sie wesentlich auch zur Erneuerung der atmosphärischen Kohlensäure, dieses Hauptvehikels des Pflanzenlebens, bei.

Nun sprach Herr Dr. *Koch* von Waldmohr *über den praktischen Werth der kleinsten Forschungen.* *) Nach einer kurzen Einleitung bemerkte er, dass man so häufig und selbst von gebildeten Kreisen her die Worte hören müsse: „Wozu diese minutiösen Forschungen? was bringen sie für Nutzen? Deckt es unseren Tisch reichlicher, füllt es unsere Flaschen

*) Der Auszug dieses Vortrags und jener des folgenden Redners, wie sie hier erscheinen, sind dem „Feuilleton zum Pfälzischen Kurier" Nr. 82, 83 und 84 1869 entnommen.

voller, wenn wir wissen, wie Thiere und Pflanzen beschaffen sind, die man erst um ihr Tausendfaches vergrössern muss, um sie nur sehen zu können, deren oft Millionen kaum das Fingerhütchen einer zarten Dame füllen? Was kann uns das für Vortheil bringen, ein Winkelchen zu messen, dass noch nicht den zehnten Theil einer Secunde gross ist, und zwar draussen unendlich weit im unbegrenzten Himmelsraum?" Allerdings meinte Redner, komme es bei nüchterner Betrachtung einem wohl vor, als würde hier viel leeres Stroh gedroschen. Gehe man aber näher auf die Sache ein, so finde man bald, dass gerade hier die Ausbeute der kleinsten Forschungen ein schöner Haufen Weizenkörner sei.

Diesen Gedanken begründet nun der Vortragende „nicht auf dem Wege naturphilosophischer Grübelei, Phantasterei, sondern durch Beispiele". Er sucht diese am Himmel bei den Sternen und auf der Erde bei Thieren und Menschen. Er erzählte es, wie Herr Professor Moesta in San Yago in Chili vier Jahre in 250 Beobachtungen sich abgemüht habe, herauszubringen, wie gross die Parallaxe des Sterns *α Centauri* sei. Seine höchst mühevollen Arbeiten liessen ihn diesen Winkel den acht und achtzigsten Theil einer Secunde gross erkennen. Der Vortragende erklärte hier, was die Parallaxe eines Sterns sei und wie es der Astronom anfange, dieselbe zu erkennen. Es gelang ihm, diese so höchst interessanten Dinge auf eine ganz einfache Weise anschaulich zu machen, so dass allen Anwesenden vollkommene Klarheit darüber wurde. Ich kann es hier nicht wiedergeben, weil es ohne mehrfache Zeichnungen nicht möglich ist. Mit Hilfe des so ausserordentlich kleinen Winkels und einer im Gegentheil ausserordentlich grossen Linie, die blos 40 Millionen Meilen misst, wurde auf trigonometrische Weise dargethan, dass der Stern *α Centauri* wenigstens 4 Billionen Meilen weit von der Erde oder der Sonne (denn 20 Millionen Meilen sind hier = 0) entfernt ist. Von

diesem Stern ist aber aus mehrfachen Gründen anzunehmen, dass er der uns nächste Fixstern ist. Unsere Sonne mit ihren Planeten schwebt also in einem Kugelraum, dessen Durchmesser wenigstens 8 Billionen Meilen gross ist! ein ungeheuerer Raum! für uns vorstellungslos! — Nun ist es aber fast gewiss, dass alle die Fixsterne, welche wir während der Nacht am Himmel leuchten sehen, in eben solchen Dimensionen von einander abstehen. Hunderttausend Kugeln, jede 8 Billionen Meilen im Durchmesser, im Weltenraum nebeneinander gelegt, wie Hunderttausend Kinderklicker in angemessen grossem Glase, welch ein Raum! „Schwindelt Ihnen nicht, wenn Sie es versuchen, sich hiervon eine Vorstellung machen zu wollen?“

Das hat uns die Messung des kleinen Winkelchens gelehrt, um dessen Erkenntniss sich Herr *Moesta* in San Yago in Chili vier Jahre lang abgemüht hat. — Der Redner geht vom Himmel zur Erde zurück. Er zeigt ein Blättchen von einem allbekannten Strauch vor, dem gemeinen Sauerdorn oder der Berberitze (Berberis vulgaris L.). Auf diesem Blättchen befindet sich ein sogenannter Rost, der *Sauerdornrost.* Dieser Rost ist eine Pflanze und gehört in die Klasse der Schwämme. Dann zeigt er ein Gras vor, das ganz von einem Rost bedeckt war, der den Namen *Grasrost* führt und ebenfalls zur Klasse der Schwämme gehört. Die Botaniker haben diese Pflanzen von jeher für verschieden erklärt, nicht nur der Art, sondern auch der Gattung nach. Und doch sind beide Pflanzen eine und dieselbe Pflanze, sie sind nur verschiedene Entwickelungsstufen. Schon zu Okens Zeit hat man das geahnt, aber erst in unseren Tagen hat man es erkannt und zwar durch die minutiösen Forschungen, deren Werth man nicht begreifen wollte. Das Mikroskop hat uns nämlich gezeigt, dass die Samen des Sauerdornbrandes durch den Wind auf die Blätter und Halme des Grases getragen werden, dort keimen und

sich zum Grasrost entwickeln. Sind die Samen des Grasrostes reif, so spedirt sie der Wind auf den Sauerdorn, wo sie sich zum Sauerdornbrand entwickeln; und so fort in alle Zeit!

Diese Entdeckung ist von grossem praktischem Werth. Schon längst hatte man beobachtet, dass da, wo viel Sauerdorn wächst, der schädliche Grasrost häufig vorkommt. Bei Halle hat man vor einigen Jahren eine Eisenbahn mit dem schönen Berberitzenstrauch eingezäunt. Aber nicht lange hernach ging die Cerealienernte eines naheliegenden Dorfes durch den Grasrost zu Grunde. Die Bahnverwaltung musste den Berberitzenzaun entfernen. — Wer wird nach solcher Erkenntniss noch so thöricht sein und Sauerdornanpflanzungen da machen, wo Getreide gebaut wird?

Ein und dasselbe organische Wesen muss in zwei äusserlich ganz verschiedenen Formen auftreten, um existiren zu können. „So ist's," meinte der Redner, „ich will Ihnen an Geschöpfen aus dem Thierleben dieses näher erläutern." Er erzählte nun, wie es im Meere ein kaum einen halben Zoll grosses Polypchen gibt, das am Boden oder sonst festsitzt und an dem man noch nie etwas wie Fortpflanzungsorgane hat entdecken können; und doch pflanzt es sich fort, sonst müsste es aus der Reihe der organischen Wesen längst verschwunden sein. In den nämlichen Meeren lebt eine Qualle, die in Form und Grösse so sehr von dem Polypchen verschieden ist, dass kein Mensch an eine Zusammengehörigkeit beider Thiere denken konnte. Die Qualle hat vortrefflich entwickelte Fortpflanzungsorgane, sie erzeugt Eier in Masse, aber noch nie hat Jemand gesehen, dass sich aus solchen Eiern eine Qualle entwickelt hätte. Ein wackerer Schweizer hat uns Aufschluss gegeben über diese sonderbare Erscheinung. Er hat beobachtet, wie sich am Körper des Polypchens eine Aussackung einer Knospe gleich bildet; in dieser Knospe strömt die Nahrungsflüssigkeit des Thierchens lebhaft um, erweitert

dasselbe immer mehr, während sich in derselben die eigenthümlichen Organe der Qualle ausbilden. Während dies vorgeht, wird die Knospe an ihrer Basis immer enger, sie schnürt sich vom Polypenkörper immer mehr ab und reisst sich endlich, wenn sie ihre volle Entwickelung erlangt hat, von demselben los und schwimmt im Meere herum. Die von ihr erzeugten Eier entwickeln sich zum Polypchen. — Das sind zwei äusserlich und innerlich, an Form, Grösse und Lebensweise ganz verschiedene Formen eines und desselben Thieres.

Dass es ausser den Trichinen neueren Datums bei den Schweinen noch längst bekannte Parasiten gibt, die manchem schon den Genuss des Schweinefleisches verdorben, ist allbekannt: die *Finne* nämlich. Aber nicht blos das Schwein hat Finnen, auch der Hase und die Maus können sich solcher Insassen rühmen. Es sind aber diese drei Finnen in ihrer Art sehr von einander verschieden. — Wer kennt nicht den leidigen Schmarotzer im Menschen, den Bandwurm? Aber nicht blos der Mensch wird vom Bandwurm geplagt, auch der Hund und die Katze müssen sich solche ungebetene Gäste gefallen lassen. Aber diese drei Bandwürmer sind nicht dieselben, sie sind der Art nach sehr verschieden.

Drei Finnen, drei Bandwürmer! Der Mensch verspeist das Schwein, der Hund frisst den Hasen und die Katze maust die Maus. Sollte hier ein innerer Zusammenhang stattfinden? Wie nahe ist es, einen solchen zu vermuthen! Und dann? Hier können wir Versuche machen, die uns bald Aufschluss geben werden. Man hat Hunde und Katzen, die man durch geeignete Mittel bandwurmfrei gemacht hatte, mit Schweinefinnen gefüttert; als man sie nach einiger Zeit tödtete und untersuchte, fand man keine Bandwürmer. Man hat Hunde mit Mausfinnen und Katzen mit Hasenfinnen gefüttert; man fand bei ihnen keine Bandwürmer. Als man aber Hunde mit Hasenfinnen und Katzen mit Mausfinnen fütterte, da entwickel-

ten sich die Bandwürmer derselben in schönster Weise. Ist es nicht erlaubt, mehr als zu vermuthen, dass beim Menschen der Bandwurm aus der Schweinefinne entsteht? Da, wo man das Schweinefleisch roh oder nur wenig gekocht isst, findet man den Bandwurm in Menge. So in Aegypten. Jene Aegypter, welche ihre Speisen nach europäischer Weise zubereiten, sind vom Bandwurm frei; so auch die dortigen Karthäusermönche, welche nur von Fischen leben. Bei Metzgern kommt der Bandwurm häufig vor; wie leicht ist es möglich, dass der Metzger, während er im Fleische arbeitet, wobei er oft das Messer in den Mund nimmt, eine an diesem hängende kleine Finne verschluckt? Die Finne ist geschlechtslos. Der Bandwurm erzeugt unzählige Eier. Diese werden durch den Stuhlgang entleert. Das Schwein, das so gerne im Kothe nach fleischiger Nahrung sucht, frisst diese Eier; sie entwickeln sich in ihm zur Finne. Der Mensch verzehrt mit dem Fleisch die Finne, welche in ihm zum Bandwurm sich entwickelt.

Diese Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, wie organische Wesen während ihres Daseins Entwickelungsstufen durchmachen müssen, die sie in ganz verschiedener Leibesbeschaffenheit ausprägen. Je mehr man auf der Stufenleiter des organischen Wesens hinabsteigt, desto häufiger und desto auffälliger findet solche Erscheinung statt.

Wie es mit dem Sauerdorn- und Grasrost ist, so ist es auch mit der Kartoffel- und Traubenkrankheit. Ohne Zweifel ist es auch so mit der Cholera und anderen Seuchen. Doch davon ein andermal.

Der Redner erzählt nun eine Erfahrung aus seinem Leben, wo die mikroskopische Forschung entschiedenen Einfluss ausübte auf die Rechtsprechung. Vor einer Reihe von Jahren stand nämlich eine Frau vor dem Zuchtpolizeigerichte zu Landau, medicinischer Pfuscherei angeklagt. Sie hatte einer Weibsperson zu irgend einem Zweck einen Trank bereitet, worauf

diese lebensgefährlich erkrankte. Ein Rest des Trankes kam in die Hände des Gerichts, welches denselben Herrn Rector Gümbel, der leider auch zu frühe hinübergegangen, zur näheren Untersuchung übergab. Herr Gümbel fand, dass der Trank wesentlich aus einem Hahnenfuss bereitet sei, der an nassen Stellen überall wächst, dem *Ranunculus flammula*. Nun kam aber ein Bedenken: in dem Tranke fand sich ein Blattrest, der deutlich zeigte, dass er von einem herzförmigen Blatte herrühre. Der genannte Ranunkel hat aber nur lanzettförmige, durchaus keine herzförmige Blätter. Herr Gümbel schrieb dem Vortragenden deshalb. Dieser musterte sein Herbarium, sowie das seines Freundes, des nun auch hingeschiedenen Dr. *C. H. Schultz*. Auch hier war nichts von einem herzförmigen Blatte zu sehen. Er schrieb deshalb an seinen Lehrer und Freund, Professor Bischoff in Heidelberg, und erhielt von diesem die Antwort: *Ranunculus flammula* hat niemals herzförmige Blätter. Herr Gümbel untersuchte nochmals ganz minutiös und erklärte dem Gericht: *Ranunculus flammula* ist die Pflanze, aus welcher der Trank bereitet wurde. Redner merkte sich die Sache wohl. Kaum brachte die nächste Frühlingssonne neues Leben in die Pflanzenwelt, so fahndete er nach *Ranunculus flammula* und fand auch bald in einem Graben bei Wachenheim die Pflanze mit sehr schön entwickelten herzförmigen Blättern.

Die weitere Beobachtung that dar, dass diese Pflanze bei ihrer Entwickelung anfangs sehr oft herzförmige Blätter erzeugt; wie sich aber der Stengel entwickelt, zur Blüthe und Frucht heranwächst, verschwinden diese ersten Blätter und bleiben nur die späteren lanzettförmigen zurück. Der Botaniker sammelt seine Pflanzen gewöhnlich während sie blühen oder in der Fruchtreife. Es ist dies ein Fehler; man muss die Entwickelung eines organischen Wesens in allen Stadien,

von der Keimung bis zum Absterben beobachten. Heutzutage geschieht es auch.

Zum Schlusse fragte der Redner: Wir haben oben von Billionen gesprochen; können Sie sich eine Vorstellung machen von der Grösse, die in diesem Worte liegt? ich zweifle. Suchen wir uns ein bischen zu orientiren, indem wir ein literarisches Curiosum detailliren, das vor einigen Jahren seinen Weg durch die Blätter machte. Julius Rodenberg sagt in seinem Buche „Tag und Nacht in London“, dass in Englands Hauptstadt jährlich mehr als 2 Billionen Häringe verspeist würden. Herr Rodenberg ist kein Mathematiker. London ist eine ungeheuere Stadt; ein wahres Ungethüm von einer Stadt; 3 Millionen Menschen wohnen in derselben; sechsmal soviel als in unserer Pfalz; aber 2 Billionen Häringe verzehrt sie doch nicht. Nehmen wir an, dass alle Londoner, jung und alt, gross und klein, männlich und weiblich, gesund und krank an dem täglichen Härings-Diner theilnehmen, dann muss jeder Londoner, auch der Säugling und der Todtkranke verzehren

$$\text{jährlich } \frac{2{,}000{,}000{,}000{,}000}{3{,}000{,}000} = 666666{\cdot}6,$$

$$\text{täglich } \frac{666{,}666{\cdot}6}{365} = 1856{\cdot}6$$

$$\text{stündlich } \frac{1656{\cdot}6}{24} = 77{\cdot}3$$

$$\text{minutlich } \frac{77{\cdot}3}{60} = 1{\cdot}2 \text{ Häringe.}$$

Jeder Londoner muss also in der Minute einen und zwei Zehntel Häringe essen! und das ohne Aufhören, Jahr aus Jahr ein, Tag und Nacht! Das ist wahrlich kein Spass! wer möchte da ein Londoner sein!

Eine Billion ist eine ungeheuere Zahl! und doch ist sie der Massstab, womit wir die Weltenräume messen! sie ist die Elle, welche der Astronom bei seinen Messungen in der Fixsternenwelt handhabt! Wie gross ist doch die Welt! un-

sere Erde? sie ist noch nicht der tausendste Theil eines Weltenstäubchens! und gar der Mensch darauf! huh!

Den letzten Vortrag hielt Herr Professor Dr. *Rhien* aus Kaiserslautern über *Spectralanalyse,* diese folgenreiche Entdeckung unserer Tage, eine jener Entdeckungen, auf die der menschliche Geist stolz sein kann, die ihn, wie winzig klein er auch im Weltall sein mag, noch so hoch erhebt, dass ihm mit Recht ein Platz gebührt unter dem Erhabensten, was der Schöpferkraft entflossen ist. Herr *Rhien* entwickelte die Theorie des Lichtes nach der heutzutage ziemlich allgemein angenommenen Ansicht einer wellenförmigen Bewegung. Vom leuchtenden Körper wird der Aether in wellenförmige Bewegung gesetzt, ganz wie die Luft es wird beim Läuten der Glocke. Wie hier die Luftwellen zu unserem Ohr gelangen und dort die Gehörorgane in Thätigkeit versetzen, wodurch wir den Klang vernehmen, so gelangen die vom leuchtenden Körper in Bewegung gesetzten Aetherwellen zu unserem Auge und erregen da das Sehen. Da wo dieser Wellenbewegung kein Hinderniss im Wege steht, läuft sie geradlinig fort und erscheint als Lichtstrahl; so die Sonnenstrahlen. Wenn man ein Zimmer möglichst verdunkelt und durch ein kleines Loch in einem Laden einen Sonnenstrahl in dasselbe dringen lässt, so erscheint auf einem zurecht gestellten Tische ein kleines, rundes, weisses Sonnenbild. Hält man aber hinter das Loch ein Glasprisma, so dass der Strahl durch dasselbe hindurchgehen muss, so erscheint das Sonnenbild nicht mehr rund, sondern in die Länge gezogen und nicht mehr weiss, sondern buntfarbig. Sechs Farben: roth, orange, gelb, grün, blau, violett folgen in dieser Ordnung aufeinander. Man nennt dieses farbige Sonnenbild Farbenspectrum.

Lässt man aber durch einen engen Spalt in das dunkle Zimmer ein Strahlenbündel eintreten und betrachtet man das

Sonnenbild durch ein (achromatisches) Fernrohr, so erblickt man in dem Spectrum eine grosse Zahl feiner dunkeler Streifen, die senkrecht zur Längenrichtung des Spectrums stehen, höchst unregelmässig durch die verschiedenen Farben vertheilt. Ein Engländer, *Wollarton,* sah diese Streifen zuerst; *Frauenhofer* in München, der sie näher beobachtet, gab ihnen seinen Namen.

Es ist gleichgiltig, aus welchem Stoffe das Prisma besteht, die *Frauenhofer'schen* Linien bleiben beständig dieselben, für den nämlichen leuchtenden Stoff. Nicht so, wenn verschiedene Stoffe zum Leuchten gebracht und ihr Spectrum beobachtet wird; hier treten neue Linien auf und zwar für jeden Stoff eigenthümliche Linien. Wie weit auch der leuchtende Stoff vom Prisma entfernt ist, wie gering seine Menge auch ist, das ändert nichts an der Sache.

Nun hat man die einfachen Stoffe unserer Erde zum Leuchten gebracht und ihre Spectra beobachtet. Hier hat man wunderbare Entdeckungen gemacht. Beobachtet man das Spectrum des Kochsalzes, so erblickt man kein buntfarbiges Bild, sondern eine einfache, helle, gelbe Linie, die mit einer der *Frauenhofer'schen* Linien zusammenfällt; diese Linie ist sehr charakteristisch für das Natrium, welches ein Hauptbestandtheil des Kochsalzes ist. Man hat nun etwa den fünftausendsten Theil eines Lothes Salz in einem Zimmer verpufft; dieses verpuffte Salz verbreitete sich durch die ganze Zimmerluft, kam dort auf die Flamme des Apparates, mit dem man die Spectra der Körper untersucht, und schon nach einer Secunde kam die helle, gelbe Linie des Kochsalzspectrums zum Vorschein und verschwand erst nach vollen zehn Minuten. Es ist leicht zu berechnen, dass der dreimillionste Theil eines Milligrams des Natronsalzes hinreicht, um sich dem Auge durch das Spectrum erkennbar zu machen. Wir haben also hier ein Mittel, auch die allerkleinsten Mengen eines

Körpers aufzufinden, Kochsalz findet sich überall, selbst im Staube unserer Zimmer.

Das ist die Spectralanalyse hinsichtlich der kleinsten Mengen eines Stoffes. Es begreift sich, wie man durch sie neue Stoffe entdeckt hat, die keine der früheren Untersuchungsmethoden aufzufinden vermochte. — Aber wie ins kleinste, so dringt man auch durch sie ins fernste. Man hat die Farbenspectra der Sonne und vieler Fixsterne beobachtet und gefunden, dass viele unserer irdischen Stoffe in ihnen enthalten sind. Wir dürfen hieraus schliessen, dass alle Weltkörper wesentlich aus denselben Stoffen bestehen, wie unsere Erde. Dann muss es uns aber auch erlaubt sein, weiter zu schliessen u. s. w. chacun à son goût! — Leider konnte Herr Professor *Rhien* die angekündigten Experimente nicht machen, da die Localität nicht dazu taugte.

Für die Hauptversammlung in Dürkheim wurde vom Ausschusse der 11. September bestimmt. Der Einladung dazu folgten viele Mitglieder der Pollichia und Freunde naturwissenschaftlicher Bestrebungen. Im mit Zuhörern angefüllten Saale des Stadthauses eröffnete der Vorstand, Herr Dr. *Neumayer*, die Versammlung *) mit herzlicher Begrüssung der Anwesenden und führte dann aus, dass es ursprünglich die Absicht des Ausschusses gewesen sei, der heutigen Versammlung einen vollständigen Bericht über das Wirken der Pollichia vorzulegen. Mancherlei habe sich aber dem entgegengestellt und er verweise deshalb auf den nächsten Jahresbericht.

Herr Dr. *Neumayer* deutete hierauf mit kurzen Worten das Wirken der Pollichia während des verflossenen Jahres an. Die Einführung der Wanderversammlungen habe sich vollständig bewährt. Die Betheiligung sei überall eine recht grosse

*) Die Notizen über die Versammlung sind dem „Dürkheimer Anzeiger“ entnommen.

gewesen und mit Befriedigung könne man auf die Leistungen zurücksehen. Die Bibliothek sei theils durch Austausch, theils durch Ankauf, theils durch Geschenke von Autoren beträchtlich vermehrt worden. Die Sammlungen für das Humboldt-Denkmal habe der Ausschuss kräftigst zu fördern gesucht. Hierbei gedachte Redner mit warmen Worten des grossen Naturforschers *Alexander v. Humboldt,* der vor hundert Jahren, am 14. September 1769, das Licht der Welt erblickt hat. Das Jahr 1869 sei aber noch aus einem anderen Grunde von Bedeutung. Am 23. August 1769, also 3 Wochen vor *Alex. v. Humboldt,* sei der grosse *Cuvier,* der Vater der vergleichenden Anatomie, geboren worden. Das Jahr 1869 feiere also das Andenken zweier der ausgezeichnetsten Männer der Naturwissenschaft. Redner wies nun auf den rapiden Fortschritt der Naturwissenschaft während der letzten 10 Jahre hin; der Horizont der Wissenschaft erweitere sich stets, je mehr wir nach ihm schauen; dieser Umstand müsse ein Sporn sein zu steter neuer Forschung auf dem Gebiete der Naturwissenschaft.

Hierauf wurde das Geschäftliche behandelt. Auf Vorschlag des Ausschusses fand der 5. Paragraph der Statuten von der Versammlung eine Abänderung in der Weise, dass er nun in folgender Fassung erscheint: „Der Verein besteht „aus *ordentlichen, correspondirenden* und *Ehrenmitgliedern.* „Zu den *ersteren* gehören die im Gebiete des Vereins wohn„haften, welche für dessen Zwecke speciell wirken; zu *corre„spondirenden* Mitgliedern können alle Solche gewählt wer„den, welche durch Mittheilungen dem Vereine sich nützlich „machen; zu *Ehrenmitgliedern* Solche, welche sich um die „Naturwissenschaften überhaupt oder die Naturgeschichte des „Vereinsgebietes verdient gemacht haben." Die Mitglieder des Ausschusses erhielten die Bestätigung in ihren Aemtern auch für das folgende Jahr.

Dann erhielt Herr Baubeamte *Grebenau* aus Germersheim

das Wort zu einem Vortrage *über den Rhein vor und nach seiner Regulirung und über die neuen Untersuchungen der Bewegung des Wassers und der Geschiebe in demselben.*

Dieser in einer einfachen, klaren, auf gründliche wissenschaftliche Untersuchung gestützte und durch viele Zeichnungen, Modelle, Werkzeuge u. s. w. erläuterte Vortrag fesselte in hohem Grade die Aufmerksamkeit der Zuhörer und der Redner erntete den ungetheiltesten Beifall. Ein von Herrn *Grebenau* selbst gefertigter Auszug ist im Anhange diesem Berichte beigefügt.

Nach ihm sprach Herr *Dr. Hofmann aus Speyer* über *die Beziehungen des Lichtes zum Pflanzenleben.*

Nach einer allgemeinen Einleitung über die wichtigsten Nährstoffe der Pflanzen und die Quellen, welche sie liefern, wurde zunächst der wesentliche Einfluss des Klima's auf das Leben der Pflanzen im Allgemeinen besprochen und hierauf zum eigentlichen Thema des Vortrags geschritten.

Im ersten Abschnitt wurde der Einfluss des Lichtes auf die Assimilation, auf Stoff und Formbildung behandelt und zwar wurden in näherer Ausführung die Entstehung und Ausbildung des Blattgrüns, der Lichteinfluss auf seine Bildung wie auch auf seine Zerstörung, seine Wichtigkeit für die Zersetzung der Kohlensäure und die Assimilationsvorgänge im Allgemeinen dargelegt und im Anschlusse auch Entstehung und Ausbildung der Blüthen-Farbstoffe unter dem Lichteinflusse betrachtet. Das Entstehen und Wachsen des Stärkmehls, dessen weitere Umgestaltungen, das Verhältniss des Flächenwachsthums in Breite und Länge waren die Momente der Betrachtung bezüglich der Stoff- und Formbildung durch Lichteinfluss. Im zweiten Abschnitte wurden die Bewegungserscheinungen der Pflanzen besprochen und zwar zuerst jene Wendungen der Stamm- und Blattorgane, welche mit dem Namen „Heliotropismus“ bezeichnet worden, darauf die perio-

dischen Bewegungen der reizbaren und für das Licht empfindlichen Blätter der Akazien und Mimosen. Zuletzt folgte eine Betrachtung über die Regelmässigkeit des Oeffnens und Schliessens mancher Blüthen, über die Wahl des natürlichen Standortes an lichthellen, sonnigen oder an schattigen Orten, worauf mit einer allgemeinen Bemerkung über die Wichtigkeit pflanzenphysiologischer Untersuchungen dieser Vortrag geschlossen wurde.

Den Schluss der Redner machte Herr *Dr. Medicus* aus Kaiserslautern. Er nahm zum Gegenstande seines Vortrags *die geognostischen Theorien von Ferdinand Mohr.*

Fr. Mohr, der Erfinder der Titrirmethode für die chemische Analyse, hat eine geologische Theorie aufgestellt, welche, wie angenommen, unsere ganze bisherige Geologie über die Haufen werfen müsste. Der Hauptgrundsatz der neuen Theorie ist ein ausserordentlich einleuchtender. Mohr sagt nicht, die Erde und die sie zusammensetzenden Gebirgsarten sind vor so und so viel tausend Jahren entstanden, sondern sie entstehen eben so gut noch heute, alle darin enthaltenen Stoffe sind in einem beständigen Kreislaufe begriffen; was auf der Erdoberfläche und auf den Gipfeln der Berge durch Verwitterung und Detritus gestört wird, liefert das Material zur Neubildung von Gebirgsarten. „In der ewigen Verjüngung besteht die Dauer der Erde.“

Vor Allem entstehen aus dem Detritus der Gebirge vor den Mündungen der Flüsse bis weit in's Meer hinaus Thonschiefer und Sandstein, welche Mohr daher zu seiner einen Abtheilung der Gebirgsarten: Meeresbildungen, rechnet. In die nämliche Abtheilung gehören Steinsalz und Gips als Abscheidungen aus dem Meerwasser, worin sie noch heute aufgelöst vorkommen, ferner der kohlensaure Kalk, also fast alle Kalkgebirge, und die Steinkohle. Für die beiden letzteren

stellt aber Mohr dabei ganz neue Hypothesen auf. Da sich im Meerwasser kein kohlensaurer Kalk findet, so behauptet Mohr, er bilde sich fortwährend aus dem darin enthaltenen schwefelsauern Kalke (Gips). Gewisse Pflanzen nämlich, die Diatomaceen oder ähnliche, nehmen den schwefelsauern Kalk auf, eignen sich den Schwefel daraus für ihre Albumin an und den Kalk für ihre Aschenbestandtheile. Gewisse ausserordentlich unvollkommene Thierchen, Rhizopoden (Foraminiferen) und ähnliche verzehren diese Pflanzen; nun geht der Schwefel aus dem Albumin in den thierischen Leib über. Da aber zugleich aus den Kohlenhydraten der Pflanzen durch das Athmen der Thiere Kohlensäure entsteht, so verbindet sich diese mit dem Kalke, welcher sich als kohlensaurer Kalk in den Schalen oder Gehäusen der Thiere absondert. In dieser Form lagert sich kohlensaurer Kalk, wenn die Thiere sterben, auf dem Meeresboden ab, wo man ihn schon an mehr als Einer Stelle an Schichten bis zu 10 und 15′ mit dem Senkblei gefunden hat. „Es vergeht kein Tag und ist niemals einer vergangen, in dem nicht Stoff zu einem künftigen Kalkgebirge abgelagert worden wäre.“ Der Schwefel aber bildet beim Vermodern der Thierleibe Schwefelwasserstoff, welcher sich nach einiger Zeit durch die Luft in Schwefelsäure verwandelt, und diese Schwefelsäure verbindet sich sogleich mit Kalk, welchen die Flüsse beständig als kohlensauern Kalk in ungeheurer Menge dem Meere zuführen, unter Austreibung der Kohlensäure wieder zu schwefelsaurem Kalk. Das ist der Kreislauf des Gipses, wie Mohr sich ihn vorstellt; ein Beispiel für alle übrigen.

Die Steinkohle lässt Mohr nicht aus den Pflanzen entstehen, von denen sich Ueberreste darin finden, als Calamiten, Sigillarien u. s. w., sondern aus Tangen (Algen), die in einer gewissen mittleren Tiefe den Meeresboden in ganz unglaublicher Menge bedecken. „Es muss für diese ungeheure Pflan-

zenwelt eine Verwendung gefunden werden, und wenn nicht schon die Steinkohle entdeckt wäre, so müsste man sie erfinden."

Die krystallinischen Silicate, das Urgebirge etc., vom Granit angefangen, ja sogar Basalt, Trachyt, Phonolith etc., lässt Mohr, als seine Abtheilung: Festlandsgebilde nicht, wie die Plutonisten, auf feurigem Wege, sondern mit Begründung eines neuen Neptunismus auf nassem Wege entstehen. Doch unterscheidet sich diese neptunistische Theorie dadurch von der alten Werner'schen, dass sie mit Zuhilfenahme der Diffusion glaubt, dafür viel geringere Wassermassen in Anspruch nehmen zu müssen. Man versteht unter Diffusion das Ineinanderfliessen, die gegenseitige Durchdringung zweier verschiedenartiger Flüssigkeiten; schon zwei Lösungen desselben Stoffes von verschiedenem Concentrationsgrade gerathen zu einander in Diffusion. Nun lösen sich nach Mohr tief im Innern der Erde die Bestandtheile der Gebirgsarten an einer Stelle auf, und an einer zweiten setzen sie sich krystallisirt oder doch in krystallisirten Massen wieder ab. Zur Bildung eines Krystalls gehört nur immer dieselbe kleine Menge von Flüssigkeit, welche die Uebertragung von dem zu lösenden Körper auf den sich neu bildenden bewirken kann, also ohne allen Vergleich weniger als nach der Werner'schen Theorie. Die Bildung einer neuen Gebirgsmasse denkt sich Mohr als Lapillarspalte von unten vor sich gehend, und so gewinnt er an der Diffusion in Verbindung mit der Ausdehnung im Augenblicke des Festwerdens beziehungsweise der Krystallisation und mit der Lapillarität sein Mittel zur Erklärung der Hebungen, welche er schon für die Meeresbildungen bedarf, um das Hervortreten derselben über den Meeresspiegel zu beweisen, wie sie ja ähnlich auch von der plutonistischen Theorie angenommen, aber durch Dampfspannung erklärt werden. Für die Unmöglichkeit einer Entstehung der Silicate auf feurigem

Wege entwickelt Mohr ausführlich 13, auf viele Beobachtungen gestützte Gründe.

Die innere Wärme der Erde, die Erdbeben und Vulcane erklärt Mohr nach der Mayer'schen Theorie von den thermischen Aequivalenten der Kraft. Durch das Auslaugen der Gesteine vermöge des Wassers entstehen grössere und kleinere Hohlräume im Innern der Erde, welche eine Senkung und ein Nachrücken der Masse zur Folge haben, bei deren Aufprall sich Wärme entwickelt So muss man sagen, dass Mohr sogar für die Vulcane das Feuer abgeschafft hat.

Nachdem der Redner schon 1½ Stunden gesprochen hatte, konnte er über die letztgenannten Abschnitte nur noch kurze Andeutungen geben und schloss mit Mohr's Worten: „Welches Staunen bemächtigt sich des Geistes, wenn er die Beziehungen der einzelnen Kräfte und Stoffe auf der Erde zusammenfasst, wenn er einen Blick wirft in das innere glühende heilige Leben der Natur, worin kein Theil allein, sondern immer in Wechselwirkung mit dem Ganzen und zum Ganzen wirkt und schafft!"

Nach dem guten deutschen Brauche versammelte man sich nach der Generalversammlung zu einem Festmahle, bei welchem es auch diesmal nicht an den manchfaltigsten Trinksprüchen fehlte. Wir würden der Sache nicht erwähnen, weil dies bei unsern Festmahlen vorausgesetzt werden darf, wenn nicht durch die Anwesenheit eines Mannes, dessen Namen weithin in der gelehrten Welt bekannt ist, dieser Feier ein erhöhter Reiz verliehen worden wäre. Herr Professor *Schwerd* aus Speyer, durch ein Telegramm eingeladen, erschien bei dem Festmahle und wurde mit Jubel begrüsst. Ihm, „dem Nestor der pfälzischen Naturforscher, dem ungebeugten und unbeugsamen Kämpfer" brachte Professor *Dursy*, sein ältester Schüler, ein „Hoch", nachdem er demselben Namens des Ausschusses der Pollichia das Diplom als Ehrenmitglied die-

ses Vereins überreicht hatte. Begeistert stimmte die Versammlung ein.

Der Stadt Dürkheim wurde in ehrender Weise gedacht und ihr für die Theilnahme an den Bestrebungen der Pollichia und für die thatkräftige Unterstützung die aufrichtigste Anerkennung und der wärmste Dank ausgesprochen.

Wir kommen jetzt zur letzten und zwar vierten Wanderversammlung der Pollichia im Jahre 1869. Die Stadt Landau war dafür ausersehen und die Einladungen erfolgten wie gewöhnlich durch Karten und Ausschreibungen für den 29. December. Als Redner waren bei dieser Versammlung bezeichnet die Herren Dr. *Ziegler* und *Thoma* von Landau, Dr. *G. Neumayer.*

Der erstere behandelte das Thema: *Epidemische Krankheiten.*)*

Nach einigen einleitenden Worten gab Redner eine *Definition epidemischer Krankheiten* und zog sowohl aus der Tradition der Völker als aus den ältesten schriftlichen Urkunden den Schluss, dass diese Krankheiten so alt sein möchten, wie die menschliche Gesellschaft selbst. Ihre häufige Wiederkehr und das Gefühl der Hilflosigkeit, welches die Menschen dabei überkam, führte schon frühzeitig darauf, die epidemischen Krankheiten *als göttliche Strafen* zu betrachten. Man suchte desshalb von jeher durch Gebete und Opfer die aufgebrachte Gottheit zu versöhnen. Wo dies nicht gelingen wollte, da trat Stumpfsinn oder Verzweiflung ein, und so entstanden epidemische Geisteskrankheiten, wie z. B. das grauenhafte Unwesen der Flagellantenzüge im 14. Jahrhundert. Solchen Erscheinungen gegenüber muss es als eine mildere Auffassung bezeichnet werden, wenn man zur Blüthezeit der Astrologie auf die epidemischen Krankheiten als eine

*) Der Bericht über die in Landau gehaltenen Vorträge ist aus dem Eilboten gezogen.

Folge der Constellationen oder Conjunctionen der Planeten ansah. Redner führte nun aus, wie selbst hervorragende Geister sich dieser Zeitmeinung nicht entziehen konnten, wie die damaligen epidemiologischen Schriften ganz in diesem Sinne geschrieben sind und wie aus einer solchen Anschauung nur Unthätigkeit und schlaffe Ergebung in das längst Vorausbestimmte und desshalb Unabwendbare hervorgehen konnte. — Hieran schloss er eine Schilderung der ersten Beobachtungen, welche wirklich einen wissenschaftlichen Charakter hatten. Sie betreffen jene Vorgänge, welche man zusammen „Ansteckung" genannt hat, und aus ihnen entwickelte sich die Lehre von *Miasma* und *Contagium.* Ein krankheiterregender Stoff tritt von Aussen her an oder in den gesunden Organismus und macht ihn krank. Ist dieser Stoff unabhängig von bestehenden Krankheitsfällen entstanden und namentlich in der Luft verbreitet, so heisst er Miasme; entsteht er aber auf einem kranken Individuum und wird von diesem aus auf andere Organismen übertragen, so nennt man ihn *Contagium,* das dann wiederum fix oder flüchtig sein kann. Nachdem Redner diese Bezeichnungen noch an einzelnen Krankheitsformen erläutert und dabei gefunden hatte, dass sie zwar im Stande seien, einige Anhaltspunkte für Erklärung der Weiterverbreitung einmal vorhandener Krankheiten zu geben, dagegen die ursprüngliche Entstehung derselben gänzlich im Dunkeln liessen, ging er auf die Besprechung einiger Thatsachen über, welche zwar zunächst die *Pest* betreffen, aber auch für die gesammte Epidemiologie von grösster Wichtigkeit sind.

In Bezug auf die Pest hatten sich nämlich schon frühzeitig alle gebildeten Nationen mit seltener Einstimmigkeit dahin ausgesprochen, dass ihr Hauptherd der Orient sei, indem sie stets in Aegypten entstünde und insbesondere von Cairo ausginge, in der Regel zu Anfang des Jahres, gleichzeitig mit dem Rücktritte der Nilüberschwemmung. Cairo war

früher in einem Kessel gelegen, gebildet durch Höhenzüge des Mokattam-Gebirges und durch andere Erd- und Schutthügel in der Höhe von 150—200 Metern. Luftreinigende Winde konnten hier nicht zutreten. In unmittelbarer Nähe der Stadt, innerhalb jenes Höhengürtels, befanden sich Sümpfe, zu deren Ausdünstungen noch der Schmutz der Einwohnerschaft, die nach jeder Nillüberschwemmung zurückgebliebenen animalischen und vegetabilischen Substanzen, sowie endlich die Verwesungsprodukte der Leichen kamen, welche nicht mehr nach altägyptischer Sitte einbalsamirt, sondern meist schlecht begraben und jedes Jahr durch die Ueberschwemmung neu aufgeweicht wurden — und alles dieses brütete unter der warmen Sonne Aegyptens! Im Jahre 1841 liess Mehemed Ali die Sümpfe einfüllen, indem er die umgebenden Erdhügel in die Sumpffelder zu werfen befahl. An Stelle der Sümpfe traten herrliche Olivengärten. *Seit dieser Zeit ist weder im Orient noch sonst irgendwo auch nur ein einziger beglaubigter Fall von echter Pest mehr aufgetreten.* Dieses fast zauberhafte Verschwinden der entsetzlichen Krankheit lässt sich nur dadurch erklären, dass die Sümpfe eingefüllt und die Niederung dem Windzuge, namentlich dem Einströmen der trocknenden Wüstenluft, zugängig gemacht wurde und man hatte *zwei wichtige* Thatsachen zu verzeichnen, *erstens,* dass es epidemische Krankheiten von *lokalem Ursprunge* gibt und *zweitens,* dass dieselben bisweilen durch Verhältnisse bedingt sind, welche zum Heile der Menschheit geändert werden können.

Aber nach all' diesen Erfahrungen blieb doch noch immer die Frage offen, wie denn eigentlich der Stoff beschaffen sei, welcher Epidemieen hervorrufe?

Diese Cardinalfrage wurde — nach Redner's Wissen — zuerst von Professor *Gietl* in München bis zu einem gewissen Punkte beantwortet. Durch mehr als dreissigjährige Forschung constatirte *Gietl,* dass der Typhus und die Cholera nur

insofern ansteckend wirken, als die Ausleerungen der Kranken die Träger des Krankheitsgiftes sind. Er wies insbesondere nach, dass sich die Krankheit meistens durch den Genuss von Trinkwasser verbreite, das von benachbarten Latrinen und Cloaken her verunreinigt wird. *Gietl* kam zu dem Ausspruche, epidemische Krankheiten, wie z. B. der Typhus in München, seien künstlich geschaffen durch mangelhafte Einrichtungen der angedeuteten Art und könnten desshalb auch verhütet werden. Durch eine weitere Beobachtung, dass nämlich der Ansteckungsstoff nicht immer die gleiche Kraft besitze, gewisse äussere Bedingungen zu seinem Gedeihen erfordere und endlich auch einmal ganz unwirksam werde, kam *Gietl* zu der Annahme, dass dieser Stoff ein Körper sein müsse, der sich entwickle und wieder vergehe, also ein organischer Körper, etwa eine äusserst feine Pilzvegetation, eine Ansicht, die in der *Pettenkofer'schen* Theorie von dem Einflusse des Grundwasserstandes eine kräftige Stütze fand. Denn nach dieser Theorie bedingt ein rasches Zurückweichen des Grundwassers — also ein durchfeuchteter, der Luft zugängig gemachter und hiedurch für Pflanzenbildungen günstiger Boden — stets auch eine entsprechende Zunahme des Typhus und der Cholera.

Diese von *Gietl* vermutheten pflanzlichen Gebilde wurden in der neuesten Zeit auch wirklich gesehen. Keinem *Arzte* gelang dieser Erfolg, sondern einem *Botaniker,* Prof. *Hallier* in Jena. Angeregt durch *Pasteur's* Versuche über Gährung, sowie durch *Gietl's* Auffassung des Typhus und der Cholera, wonach auch diese Krankheiten als Analogien der Gährungsvorgänge anzusehen waren, ging *Hallier* an das Studium verschiedener Krankheitsprodukte. Er hatte gefunden, dass sich in den Sporen mikroskopischer Pilze durch fortgesetzte Theilung des Zellenkernes äusserst kleine, mit selbstständiger Bewegung begabte, rundliche oder kegelförmige Körnerchen ent-

wickeln, die er Micrococcus oder Schwärmer nannte. Er stellte mit diesen Gebilden Culturversuche an unter sinnreichen Isolirapparaten und erzog aus diesen Schwärmern immer wieder die nämliche Pilzform, von der sie abstammten. Solchen Micrococcus fand *Hallier* auch in den Ausleerungen Cholera-Kranker und erzog aus ihm den nämlichen Pilz, der als Reisbrandpilz oft ganze Reisernten vernichtet. *Hallier* begoss nun Reispflanzungen mit Cholerastühlen, und alsbald zeigte sich der Brandpilz und die Pflanzungen wurden gänzlich zerstört.

In ähnlicher Weise hat *Hallier* solche Pilzbildungen bei Typhus, Masern, Blattern und bei Hautkrankheiten gefunden. Voraussichtlich wird die Zukunft diese Entdeckungen noch wesentlich vermehren.

Von diesem Standpunkte scheint nun aber *die Verhütung epidemischer Krankheiten möglich,* indem man eben die Vermehrung der Contagien-Pilze beschränkt und ihre Einführung in den menschlichen Organismus verhindert. Beides kann geschehen durch umfassende und fortwährende Desinfection, durch bessere Einrichtung von Brunnen, Latrinen und Cloaken, kurz durch Alles, was einem höheren Begriffe von Reinlichkeit entspricht. In *München* z. B. wurde eine neue Wasserleitung hergestellt und seit dieser Zeit ist der Typhus in steter Abnahme begriffen. *London* erhält sein Trinkwasser aus der Themse. Zwei Actiengesellschaften besorgen dies. Im Jahre 1848 starben bei einer Cholera-Epidemie 13 Menschen von 1000. Die eine Gesellschaft nahm nun ihr Wasser *flussaufwärts* von London, an einer Stelle, wo noch *keine Cloaken* der Riesenstadt *einmünden.* Bei einer Epidemie im Jahre 1854 starben im Gebiete der neuen Wasserleitung kaum 4 von 1000, während im Bereiche der alten Einrichtung 40 von 1000 starben.

Angesichts solcher Erfahrungen — sagt Redner — hat jedes Volk, jede Stadt, jede Gemeinde die heilige Verpflich-

tung, Alles zu thun, was die Gesundheit fördern kann. Selbst Erkrankungen in den entferntesten Gegenden können uns heutzutage bei den gänzlich veränderten Verkehrsverhältnissen nicht mehr gleichgiltig sein. Wo heutzutage *ein* Volk leidet, da fühlen es bald die anderen mit, und immer mehr entwickelt sich dies Verhältniss, das man mit einem passenden Worte die „Solidarität des Menschengeschlechtes" genannt.

So wird denn auch — schloss Dr. *Ziegler* — die *ärztliche* Wirksamkeit künftig in erster Linie auf das Verhüten von Krankheiten sich richten müssen. Der endliche Erfolg ist nicht mehr zweifelhaft. Das Leben der Einzelnen wird nicht mehr so häufig von Krankheiten heimgesucht, die mittlere Lebensdauer wird eine wesentlich längere werden — und wenn dann einst die Nationen in ungestörterem Wohlbefinden und bei längerer Wirkungszeit noch frischer, thatkräftiger und ausgiebiger an alle hohen Aufgaben ihrer Zeit herantreten, dann wird man *auch dies der Naturwissenschaft zu danken haben,* welche nicht aufhört, die Menschheit mit der ewig neuen Fülle ihrer segensreichen Gabe zu beschenken.

Der zweite Vortrag von Herrn Prof. *Thoma* aus Landau gehalten, handelte über *Centrifugalkraft.*

Wenn dieses Thema auch wenig geeignet ist, den Lesern in dieser Fassung genügendes Interesse zu bieten, weil die beim Vortrage zu Experimenten verwendeten Maschinen nicht zur Darstellung gelangen können und deshalb sowohl die Erklärung derselben als auch die der Experimente wegfallen muss, so geben wir in Nachstehendem doch den Leitfaden des Vortrages, um einestheils die beim Vortrage Anwesenden an die einzelnen Momente desselben zu erinnern, anderntheils aber namentlich durch Anführung der praktischen Verwendungen jener Kraft die übrigen Leser auf die Wichtigkeit derselben aufmerksam zu machen. Redner beginnt den Vortrag mit der

Definition der Kraft und ihrer Entwickelung in nachstehender Weise.

Bewegt sich ein Körper in einer krummlinigen Bahn um einen Punkt, so entsteht eine Kraft, welche man mit dem Namen *Centrifugalkraft* bezeichnet und deren Entstehen und Wirkung folgender einfache Versuch darthun wird.

Ertheilt man einem an einer Schnur befestigten Steine mit der einen Hand einen Stoss, so wird der Stein, wenn er nur dieser Kraft folgt, eine geradlinige, gleichförmige Bewegung annehmen, und diese Bewegung wird so lange andauern, bis die Schnur, die man mit der anderen Hand festhält, gespannt wird.

In diesem Momente werden nun zwei Kräfte auf den Stein einwirken, deren Richtungen sich unter einem Winkel schneiden und welche einzeln auf den Stein einwirkend, demselben ungleichartige Bewegungen ertheilen. Die nächste Folge dieses gleichzeitigen Zusammenwirkens beider Kräfte ist nun die, dass der Stein eine krummlinige Bewegung annehmen muss, welche man Centralbewegung nennt.

So lange diese Bewegung fortgeführt wird, muss man eine Kraft aufbieten, um die Schnur festzuhalten, und diese Kraft heisst die *Centripetalkraft.* Lässt man die Schnur los, hebt also dadurch die Centripetalkraft auf, so wirkt nur noch eine Kraft auf den Stein, derselbe muss eine geradlinige Bewegung annehmen und zwar in einer Richtung, welche die Bahn tangirt; die Kraft, mit welcher der Stein sich in dieser Richtung fortbewegt, heisst die *Tangentialkraft.*

Sofort überzeugen wir uns, dass bei jeder Centralbewegung noch eine dritte Kraft auftritt, es ist die Kraft, welche die Schnur unserer Hand zu entreissen sucht, sie wirkt also der Centripetalkraft entgegen und ist ihrer Grösse nach derselben gleich — es ist dieses die *Centrifugalkraft.*

Diese Kraft sucht also den Körper in radialer Richtung

von der Drehungsachse abzulenken, sie bildet den Widerstand, welchen der Körper durch sein Bestreben in tangentialer Richtung sich fortzubewegen der Ueberführung in die Centralbewegung entgegensetzt.

Hier macht Redner die Bemerkung, dass einige Physiker, dieser Annahme nicht folgend, in der Centrifugalkraft nur die Wechselwirkung der Atome der Drehungsachse und der sich um die Achse drehenden Atome sehen und daher auch die Bezeichnung *Centrifugalkraft* verwerfen.

Es folgen nun einige Angaben über die Grösse dieser Kraft in Redner's Fassung:

Die Grösse der Centrifugalkraft hängt ab von dem Gewichte des Körpers, von der Geschwindigkeit, mit der sich der Körper in der Centralbahn fortbewegt, von dem Bahnhalbmesser, besser Krümmungshalbmesser und von der Fallbeschleunigung, und zwar wächst die Centrifugalkraft proportional dem Gewichte des Körpers, d. h. ein Körper von dem zweifachen Gewicht erzeugt, unter sonst gleichen Umständen die doppelte Centrifugalkraft, sie wächst proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit des Körpers und nimmt ab mit wachsendem Krümmungshalbmesser und wachsender Fallbeschleunigung.

Nach diesen theoretischen Erörterungen geht Redner zu den praktischen Verwendungen der Centrifugalkraft über und bemerkt, dass mit alleiniger Ausnahme des schon in frühester Zeit angewendeten Schleuderns alle Anwendungen der neuen Zeit angehören.

Solche nützliche Verwendungen, fährt Redner fort, findet man bei den Schwungkugelregulatoren, welche das Zuströmen des Wassers und des Dampfes bei Motoren und Arbeitsmaschinen reguliren, bei den Trockenmaschinen für Zeuge und Garn, überhaupt zur Trennung flüssiger Körper von festen, so auch zur Ausbringung des Honigs aus Zellen, wobei letztere

fast vollständig erhalten bleiben. Bei den Tangentialrädern vermehrt die Centrifugalkraft den Effect der Maschinen.

Von den schädlichen Wirkungen der Kraft erwähnt er: Die Pressung der Eisenbahnwagenräder gegen die Schienen beim Befahren von Krümmungen, wodurch eine starke Abnützung der gepressten Theile und selbst ein Entgleisen der Wagen hervorgerufen werden kann. Man begegnet diesem Uebelstande durch Vermeidung zu starker Krümmungen, durch Verminderung der Geschwindigkeiten und durch das Höherlegen des äusseren Schienengeleises, wodurch der Wagen das Bestreben erhält, der krummlinigen Bahn zu folgen.

Das Spritzen und zu frühe Entleeren der Wasserräder, besonders der rasch laufenden oberschlächtigen, das Zerreissen rasch laufender Schwungräder etc.

Hieran reiht er einige der interessantesten Wirkungen der Centrifugalkraft als: Die Abplattung unserer Erde, deren Durchmesser durch die Polen (die Achse) um $\frac{1}{300}$ kleiner ist, als der Durchmesser des Aequators; ebenso die Abplattung der anderen Planeten. Sie hebt die Wirkung der Schwerkraft theilweise auf und zwar beträgt die Centrifugalkraft unter dem Aequator $\frac{1}{289}$ der Schwerkraft, würde also sich unsere Erde 17 mal ($17^2 = 289$) schneller bewegen, so würden alle unter dem Aequator auf der Erde sich befindlichen Körper von der Erde hinweggeschleudert. Eine Folge derselben Ursache ist das Langsamschwingen eines Pendels, je mehr man sich dem Aequator nähert; der Hauptgrund dieser Erscheinung ist aber natürlich die Abplattung der Erde. Das Gesetz über die Grösse der Centrifugalkraft, sowie deren vorzüglichsten Verwendungen und Wirkungen wurden nun experimental nachgewiesen und folgte dann die Erklärung der freien Bewegung der Erde, die unveränderte Stellung ihrer Axe nach dem Nord-Polarstern, die daraus abgeleitete Entstehung der Jahreszeiten etc. mit Hilfe der Apparate von Fessel und Bohnenberger.

Hierauf wurde das Gesetz über die Grösse der Centrifugalkraft, sowie deren vorzüglichste Verwendungen und Wirkungen durch einige Experimente nachgewiesen und so namentlich durch die weiteren experimentalen Erläuterungen mit Hilfe der Apparate von Fessel und Bohnenberger über die freie Bewegung der Erde, die unveränderte Stellung ihrer Achse nach dem Nord-Polarstern, die daraus abgeleitete Entstehung der Jahreszeiten und der ganze Vortrag in einer sehr interessanten und lehrreichen Weise zum Abschlusse gebracht.

Der letzte Vortrag von dem Vorstande der Pollichia, Herrn Dr. *G. Neumayer*, handelte von der *Bedeutung des Suez-Kanals und dessen Einfluss auf die Entwickelung der deutschen Handelsinteressen.*

Redner beginnt die Einleitung mit der Thatsache, dass über dieses technische Kunstwerk der Neuzeit viele, verschiedene, ja die widersprechendsten Ansichten und Urtheile niedergeschrieben wurden und glaubt den Grund derselben dem kleinlichen, materiellen Standpunkte zuschreiben zu müssen, den unsere Zeit auch bei Beschauung von Werken unabsehbarer Bedeutung behauptet, der aber hier die gewünschte Befriedigung nicht bieten kann, weil er nur die Hindernisse zeigt, die bei dem Unterhalte und der weiteren Vervollkommnung des Werkes zu Tage treten, ohne dem rastlosen und unermüdlichen Schaffen des menschlichen Geistes insbesondere auf dem Gebiete der Technik die Ueberwindung derselben zuzutrauen.

Er dankt dem Ausschusse der Pollichia für die ihm durch die Wahl dieses Themas gegebene Gelegenheit, diese Frage höchster Wichtigkeit von einem andern Standpunkte beleuchten zu können und hofft, durch Vorführung gewisser Hauptperioden des Weltverkehrs und der dabei auftretenden Verkehrswege die Versammlung in den Stand zu setzen, sich über

die Bedeutung dieses Werkes ein selbstständiges Urtheil gründen zu können.

In flüchtiger Skizze zeigt er in den Bestrebungen der Handel treibenden Völker einen steten Zug nach dem Orient und später die erbittertsten Kämpfe um den Besitz der dortigen Colonieen.

Er beginnt im Alterthume mit den Phöniziern und Egyptern, den Entdeckern der Küsten des mittelländischen Meeres, welche durch das Mittelmeer an die Westküste Afrika's, um dessen Südspitze drangen, ausgedehnte Handelsbeziehungen mit Indien aufrecht erhielten und den ganzen Seehandel in Händen hatten. Er führt die Heerzüge Alexanders des Grossen (335—323 v. Chr.), welche sich über den grössten Theil Vorderasiens und Indiens erstreckten, als sehr bezeichnend für den Reichthum dieser Länder an und schreibt ihnen die weitere günstige Entwicklung des Handels zu, weil sie von den Quellen Vorderasiens Kenntniss gaben und zur Gründung wichtiger Niederlassungen führten, von denen er hauptsächlich Alexandriens, dann der Reiche der Ptolemäer und Seleuciden erwähnte, deren Gründer, Generale und Nachfolger Alexanders, im Gegensatze zu den übrigen Heerführern desselben durch einsichtsvolle Verwaltung wesentlich zur Besserung und Erweiterung des Handels beitrugen. Als Beispiel dieses Strebens erwähnt er hier, dass unter den Ptolemäern, die schon seit langer Zeit (19 Jhrdrt. v. Chr.) rege Idee einer Verbindung des Mittelmeeres mit dem rothen Meere (also die Idee des Suez-Canals) durch Erbauung eines Canals zwischen dem Nil und dem rothen Meere (260 v. Chr.) zur Ausführung kam, welcher bis ins 8. Jahrhundert periodisch im Gebrauche gewesen ist*) und den Seehandel Alexandriens bedeutend erleichtert und erweitert hat.

*) Von da ab scheint er verfallen und versandet zu sein.

Im Mittelalter zeigt er den Welthandel in den Händen der italienischen Republiken Venedig und Genua und erwähnt wie erstere dem steten Drange nach den Schätzen Asiens folgend durch Marco Polo zuerst nach der Bucharei (Samarkand) und von dort unter dem Schutze des Grosskhans der Mongolen nach China drang und so ihre Handelsbeziehungen zu Land stets nach dem Osten auszudehnen bestrebt war, während sie Alexandria in das Netz der Handelsverbindungen zog, welches noch immer die Vermittlerin des indischen Seehandels war.

So sehen wir, fährt er fort, bis ins 15. Jahrhundert den gesammten Welthandel in den Händen der Küstenbewohner des Mittelmeeres, bis die Portugiesen nach mehr denn 2000 Jahren dem Beispiele der Phönizier folgend die Südspitze Afrika's umschifften, in Vorderindien landeten (1498) und so durch Auffindung des Seeweges nach Indien die Handelswege aus dem Mittelmeere in den Ocean zogen.

Die einige Jahre vorher (1492) von den Spaniern gemachte Entdeckung des neuen Welttheils*) gab mit jenen Ereignissen dem Handel eine ganz andere Richtung und bannte ihn so von den vaterländischen Küsten, womit nicht nur der Verfall Venedigs begann, sondern auch der Handel der mittel und norddeutschen Städte gelähmt war.

Im weiteren Verfolgen der Geschichte des Weltverkehrs vermehrt er die Beweise für die Wichtigkeit der orientalischen Länder und die mit dem Besitze derselben verbundene Machtstellung durch die Geschichte der Holländer, welche, nachdem ihnen durch Philipp II. von Spanien der Handel mit Portugal und Spanien untersagt war, auf Kosten der portugiesischen Macht selbst in den asiatischen Ländern, grosse

*) Hier macht Redner die interessante Bemerkung, dass man sicher annehme, Columbus sei mit der Idee, Ostindien aufgefunden zu haben, zu Grabe gegangen.

Besitzungen erwarben und dieselben gegen die Uebermacht der Engländer und Franzosen hartnäckig behaupteten, bis ihre Seemacht von der englischen überflügelt zu sinken begann, und England nach weiteren grossen Kämpfen mit Frankreich den grössten Theil der Besitzungen und des Seehandels an sich zog und dadurch seine Stellung als erste See- und Handelsmacht begründete.

Wir müssen uns indess gestehen, fährt Redner weiter, dass durch diese Vorfälle die Verkehrswege nach dem Orient eine bedeutende Ausdehnung erhielten und unser Jahrhundert scheint es sich zur Aufgabe gemacht zu haben, dieselben zu verkürzen und die Früchte jener reichen Handelsbeziehungen dem europäischen Festlande näher zu bringen, indem es die lange Zeit aus dem Bereiche der menschlichen Gedanken entschwundene Idee der Verbindung des indischen Oceans mit dem Mittelmeere durch den Suez-Canal verwirklichte.

Den zweiten Theil des Vortrages bildet nach dieser geschichtlichen Entwickelung der Bedeutung der angedeuteten Verbindungsstrasse der Suez-Canal selbst und sein Einfluss auf Deutschlands Interesse.

Einer kurzen Geschichte des Canals bis zu seiner Ausführung durch den Franzosen Ferdinand de Lesseps folgt die Betrachtung der Hindernisse, welche bis zur Vollkommenheit des Werkes noch zu überwinden sein werden und theils in den noch nicht überall genügenden Dimensionen, theils in den ungünstigsten Windverhältnissen auf dem rothen Meere bestehen. Am Schlusse derselben spricht er, obwohl die Anwendung der Dampfer zur Ueberwindung der letzteren Hindernisse wegen des daraus folgenden hohen Waarensatzes von dem Bereiche der zu Gebote stehenden Mittel ausgeschlossen werden muss, die gesicherte und begründete Hoffnung aus, dass die Technik in Verbindung mit den in neuester Zeit bedeutend erweiterten Erfahrungen in der Segelschifffahrt diese

Hindernisse im Interesse des allgemeinen Weltverkehrs und insbesondere des deutschen Handels beseitigen werde.

Es folgen nun einige Angaben über die Fahrzeiten auf den Wasserstrassen in dem Orient, und die Kürzung derselben durch Anwendung gewisser Erfahrungen aus dem Gebiete der Naturforschung, dann über die steigende Bedeutung Australiens; nach welchen Redner zur Erörterung der Frage schreitet, welche Richtung die Handelsstrassen beim Verlassen des Suez-Canals nehmen müssen, um die deutschen Handelsinteressen zu heben und zu fördern.

Diese Betrachtung beginnt er mit der Bezeichnung der möglichen und gebotenen Hauptstapelplätze des Handels am europäischen Festlande, Marseille, Genua, Venedig, Triest und glaubt als den günstigsten Triest bezeichnen zu dürfen, weil die Verkehrsstrassen von Marseille und Genua durch das Festland Deutschland zu wenig berühren, während die Hafenverhältnisse Venedigs ungleich ungünstiger sind als die von Triest, für deren Verbesserung und Erweiterung der österreichische Staat bereits grosse Summen verwendet und bewilligt hat. Er fügt noch hinzu, dass der Waarenumtausch in Triest bereits eine ziemliche Höhe erreicht hat, indem die Einfuhr im Jahre 1866 an 300 Millionen betrug.

Hieran knüpft Redner die Behauptung, dass zum Besitze und zur Sicherung der Handelsstrassen im adriatischen Meere die Herrschaft über die dalmatische Küste nothwendig ist, begründet dieselbe mit dem Streben des Auslandes durch den Besitz dieser Küste den Handel und die Macht der betheiligten Staaten zu untergraben und schliesst mit dem Wunsche, dass der österreichische Staat, welcher in jüngster Zeit den Weg freiheitlicher Entwickelung und Reform betreten und überdies gezeigt hat, dass er mit allen Mitteln und Kräften bestrebt ist, die genannten Interessen zu wahren, in seiner Totalität erhalten bleiben möge zum Schutze der Handels-

interessen und der damit bedingten Machtstellung Deutschlands.

Der 2. April 1870 berief abermals eine Wanderversammlung, die fünfte, und zwar nach Neustadt. Die Einladung fand gleichen Anklang, wie die früheren. Vor einem zahlreichen, im Saale der Post versammelten, aus Herren und Damen bestehenden Kreise von Zuhörern, sprachen die Herren *Neu*, Forstgehilfe in Bergzabern, Dr. *Koch* aus Waldmohr und Professor Dr. *Dellfs* aus Heidelberg.

Vor dem Beginne der Vorträge eröffnete in Abwesenheit des Herrn Vorstandes der Pollichia Herr Subrector *Spannagel* die Versammlung mit einigen warmen Worten der Begrüssung. Er betonte besonders, dass die wandernde Pollichia gern nach Neustadt ihren Weg genommen, in eine Stadt, in welcher Intelligenz, Bildung, ein Streben für alle geistigen Güter stets zahlreiche Vertreter gefunden habe, deren Bewohner alle Fragen der Zeit mit dem lebendigsten Sinne erfasst hätten, setzte kurz den Zweck der Wanderversammlungen auseinander, wies darauf hin, wie Neustadt schon so manche Versammlung innerhalb seiner Mauern gesehen hätte, worin unter der Fahne dieser oder jener Partei die Lage der Zeit unter den verschiedensten Gesichtspunkten auf das lebhafteste erörtert worden seien, wie heute die Pollichia ein anderes Banner aufpflanze, das Banner der Wissenschaft auf ihrem neutralen, unabhängigen und freien Gebiete, auf welchem der Friede walte.

Er schloss mit dem Wunsche, dass man denen, welche die Wissenschaft auch mit den bescheidensten Mitteln hegen und pflegen, und für sie arbeiten, vom Handlanger an bis zum schöpferischen Meister die Anerkennung nicht versagen möge und er hoffe daher, dass der Tag der V. Wanderversammlung als ein neuer fester Stein zu dem Weiterbau der Pfälzer Pollichia sich gestalte.

Hierauf erläuterte Herr *Ney* in einem gründlichen, aufs sorgfältigste ausgearbeiteten Vortrage *die Bedeutung des Waldes.* Der Vortrag ist, wie er gehalten wurde, diesem Berichte beigedruckt.

Als zweiter Redner trat Dr. *Koch* aus Waldmohr auf, um über *Newton und das Gesetz der Schwere* zu sprechen.

Der Vortrag des letzten Redners, des Herrn Dr. *Dellfs* aus Heidelberg verbreitete sich über das Thema: *Systematische Diagnose der Alkaloide.* Das Wesentliche davon gibt folgender von dem Redner selbst gefertigter Auszug.

Fresenius hebt mit Recht in dem Anhang zu seinem Lehrbuch der qualitativen Analyse hervor, dass die Auffindung und Trennung der Alkaloide durch Reagentien ungleich schwieriger sei, als die der meisten anorganischen Basen und bezeichnet als hauptsächlichsten Grund davon den Mangel an gründlichen Untersuchungen über die Salze und Zersetzungsprodukte dieser wichtigen Familie der organischen Verbindungen. Um dieser Behauptung beizupflichten, braucht man sich nur daran zu erinnern, wie eines der am längsten bekannten und am leichtesten zugänglichen Alkaloide, das Cinchonin, mehrmals als eine vermeintlich neue Basis aufgetaucht und mit neuen Namen (β Cinchonin, Huanokin) bezeichnet worden ist, und wie erst vor Kurzem *Flückiger**) fast ausser Zweifel gesetzt hat, dass das Buxin, Behirin, Pelosin und Paricin, welche bisher als vier verschiedene Alkalaide aufgeführt wurden, nur verschiedene Namen sind, welche ein und dieselbe Sache bezeichnen.

Zur Entschuldigung des gerügten Mangels ist allerdings hervorzuheben, dass bei der Seltenheit mancher Alkaloide es für den einzelnen Forscher geradezu unmöglich ist, sich das

*) Neues Jahrb. f. pract. Pharm. XXXI. 257.

für eine vergleichende Untersuchung erforderliche Material in hinreichender Vollständigkeit zu verschaffen. Um so mehr aber sollten die Entdecker neuer Alkaloide darauf bedacht sein, solche Reactionen, welche für die Unterscheidung dieser Körpergruppe am meisten geeignet sind, nicht ausser Acht zu lassen, zumal da dieses mit einem sehr geringen Opfer von Material erreichen lässt. Wie der Entdecker eines neuen Metalls es z. B. als eine unerlässliche Aufgabe betrachtet, das Verhalten desselben gegen Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium zu prüfen, so wird auch eine auf *Planmässigkeit* Anspruch machende Untersuchung eines neuen Alkaloides nicht umhin können, diejenigen Reactionen auszuführen, durch welche die analytische Gruppe, der das neue Alkaloid einzuverleiben ist, festgestellt wird.

Die bisher gemachten, zum Theil sehr schätzenswerthen Vorschläge zur Aufstellung von Gruppen-Reagentien für die Alkaloide sind den Chemikern bekannt. Dass dieselben gleichwohl keine so allgemeine Anwendung gefunden haben, wie dies bei den üblichsten Methoden zur qualitativen Auffindung der anorganischen Basen der Fall ist, dürfte zum Theil dem Umstand zuzuschreiben sein, dass es bisher an einem obersten Reagens gefehlt hat, durch welches die in der Pflanzenwelt vorkommenden Alkaloide — denn von diesen soll hier allein die Rede sein — in zwei ungefähr *gleich grosse* Gruppen getheilt werden. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass dieser Mangel auch von anderen Seiten gefühlt worden ist, denn die am meisten bei der Untersuchung von Alkaloiden benutzten Reagentien sind entweder solche, welche, wie das Kalium-Quecksilber-Jodid, die Phosphornolybdänsäure, die Pikrinsäure u. s. w., sich ziemlich auf dieselbe Weise gegen alle Alkaloide verhalten, und daher wohl zur Unterscheidung der Alkaloide von anderen Körpergruppen, aber nicht zur Unterscheidung der Alkaloide unter sich zn gebrauchen sind,

oder solche, welche, wie die Jodsäure, das Schwefelcyankalium u. s. w. ihre Einwirkung auf eine sehr kleine Anzahl von Alkaloiden beschränken, und daher nicht geeignet sind, an die Spitze einer zu erstrebenden dichotemischen Eintheilung, welche von allen die beste Uebersicht gewährt, gestellt zu werden.

Die nachfolgenden Zeilen sollen dazu dienen, die Aufmerksamkeit der Chemiker auf ein bisher nicht benutztes Reagens, das *Kalium-Platinchlorür*, nach alter Schreibweise = KCl + PtCl, zu lenken, welches geeignet scheint, die bezeichnete Lücke auszufüllen. Um diese Frage endgültig zu bejahen, müsste indessen noch eine grössere Anzahl von Alkaloiden, als dem Verfasser zu Gebote stand, geprüft werden. Sollte sich der eine oder andere Chemiker durch diese Mittheilung veranlasst sehen, dem Verfasser eine, wenn auch nur kleine, Quantität solcher Alkaloide, welche aus Mangel an Material nicht berücksichtigt werden konnten, zur eigenen Prüfung zukommen zu lassen, so würde dies mit Dank angenommen werden.

Zur Begrenzung der beiden nachfolgenden Alkaloid-Gruppen, von welchen die erstere durch *fällbar,* die andere durch *nicht fällbar* bezeichnet werden, ist zu erwähnen, dass diese Ausdrücke auf eine *mindestens* 700fache Verdünnung der benützten Alkaloidsalze zu beziehen sind.

I. Alkaloide, welche aus ihren Salzlösungen durch Kaliumplatinchlorür gefällt werden.

Strychnin, Brucin, Cinchonin, Cinchonidin, Chinin, Chinidin, Narcotin, Papavevin, Thebain, Oxyacanthin, Corydalin, Delphinin, Buxin, Sanguinarin und *Berberin.*

Unter diesen Alkaloiden geben nur das Strychnin und Brucin mit dem Kaliumplatinchlorür *krystallinische* Nieder-

schläge, welche schon mit blossem Auge als solche zu erkennen sind, und sich unter dem Mikroskop als prismatische Nadeln ausweisen.

Beim Cinchonin, Cinchonidin, Narcotin, Pagaverin, Thebain, Oxyacanthin und Corydalin haben die Niederschläge eine mehr oder weniger pulverige Beschaffenheit, und unter dem Mikroskop zeigen sich nur *rundliche Körner* ohne deutliche krystallinische Structur.

Delphinin, Buxin, Sanguinarin und Berberin geben mit dem genannten Reagens *flätige* Niederschläge.

Nur beim Sanguinarin und Berberin sind die Niederschläge *gefärbt*, und zwar bei dem ersteren ziegelroth und bei dem letzteren citronengelb.

II. Alkaloide, welche aus ihren Salzlösungen durch Kaliumplatinchlorür nicht gefällt werden.

Morphin, Codein, Narcein, Theobromin, Coffrin, Veratrin (reines krystallisirtes), *Sabadillin, Jervin, Atropin, Solanin, Cocain* und *Aconitin.*

In Bezug auf diese durch Kaliumplatinchlorür nicht fällbaren Alkaloide ist nur hervorzuheben, dass die mit diesem Reagens versetzten Lösungen der Morphin- und Codrinsalze beim Kochen einen dunkelbraunen Niederschlag (von metallischem Platin ?) absetzen.

Bei der vorstehenden Untersuchung sind das *Pigerin* und *Fenetin* unberücksichtigt geblieben; das erstere, weil es keine Verbindungen mit den gewöhnlichen Säuren eingeht, und daher kaum zu den Alkaloiden gerechnet werden kann; das zweite, weil das im Handel vorkommende Fenetin offenbar ein ganz unreiner Körper ist, und es mir nicht gelungen ist, aus diesem käuflichen Präparat irgend eine krystallisirte Verbindung darzustellen. Die salzsaure Lösung des käuflichen

Fenetins wird übrigens durch Kaliumplatinchlorür flockig gefällt.

Die Darstellung des Kaliumplatinchlorürs gelingt leicht auf folgende Weise. Man vermischt 3 Th. gepulvertes Chlorkalium mit 5 Th. Platinchlorür, das durch Auswaschen von etwa anhängendem Platinchlorid befreit sein muss, fügt so viel Salzsäure von 1,100 spec. Gew. hinzu, dass sich Alles, bis auf eine Spur von metallischem Platin, das dem Platinchlorür gewöhnlich beigemischt ist, beim Erhitzen zu einer rothgelben Flüssigkeit auflöst, und lässt das Filtrat erkalten, worauf sogleich der grösste Theil des Kaliumchlorürs in glänzenden, durchsichtigen, rothen Prismen herauskrystallisirt. Den Rest erhält man aus der Mutterlauge durch freiwilliges Verdunsten.

Die sechste Wanderversammlung gestaltete sich eben so günstig, wie die bisher abgehaltenen. Sie fand am 2. Juli in der Stadt Cusel in dem mit vielen Zuhörern angefüllten Fritz'schen Saale statt.

Zu unserm grossen Bedauern konnte unser geehrter Vorstand, Herr Dr. *Neumayer*, derselben nicht beiwohnen und Herr Subrector *Spannagel* übernahm es daher abermals, die Versammelten zu begrüssen. Er erörterte mit wenigen Worten Wesen und Zweck der Pollichia, hob den Werth der Naturforschung für das Leben, ihren Einfluss auf die Gesittung, dann die Bedeutung der Wanderversammlung, deren Streben bisher ein lohnendes gewesen, hervor und sprach zuletzt die Ueberzeugung aus, dass die Pollichia auch in der gemüthlichen Westrichstadt Cusel Boden gewinnen und ihrer Anerkennung und Schutzes theilhaftig werde.

Zu Vorträgen bei dieser Versammlung hatten sich die Herren Dr. *Eppelsheim* aus Deidesheim, Dr. *Koch* aus Waldmohr und Herr *List*, Lehrer der Chemie an der Gewerbschule in Neustadt entschlossen.

Herr *Eppelsheim* sprach *über die Insekten*, und ihr Verhältniss zur anorganischen und organischen Natur ohngefähr folgendes:

Man pflegt im gewöhnlichen Leben alle lebendige Thätigkeit der Organismen und jede Möglichkeit derselben in irgend einer Weise auf die Aussenwelt einzuwirken, von einer gewissen Grösse abhängig zu machen. Dieser falschen Ansicht sind auch bezüglich ihrer Wirksamkeit die zunächst innerhalb sehr bescheidener Grössendimensionen sich bewegenden Insecten zum Opfer gefallen. Man will daher sehen, ob auch diesen kleinen Thierchen nicht ihre Eigenschaften und ihr Schaffen und Weben einen beachtenswerthen Einfluss im Naturhaushalte zusichern.

Nach einer kurzen Auseinandersetzung ihrer systematischen Stellung und Eintheilung, die sogleich einen Blick in die grosse Mannichfaltigkeit ihrer äusseren Form und Erscheinung gestattet, wird zunächst ihr Aufenthalt besprochen. Die Insekten bevölkern das feste, flüssige und gasförmige Element, freilich in unendlichen Modificationen, und häufig in der Art, dass Wasser, Land und Luft von gewissen Formen je nach dem Entwicklungsstadium, nach Jahreszeit, Temperatur abwechselnd oder zeitweise bewohnt werden. So leben die Larven der Wasserkäfer ausschliesslich im Wasser, als vollendete Insekten beherrschen sie in gleich gewandter Weise das Wasser und die Luft, vor Anbruch des Winters aber begeben sich viele Arten aus dem Wasser heraus, um sich in Gesellschaft von andern Insecten unter das Mooslager der Waldungen zu flüchten. Die Libellen, Eintagsfliegen sind im Larvenstadium ausschliesslich Wasser-, im Zustande der imago lediglich Luftthiere. Viele Insekten sind bloss auf den Erdboden angewiesen, besonders im Larvenstadium, aber auch, namentlich die flügellosen, als vollendete Thiere, und halten sich unter Steinen, Laub, Baumrinde etc. auf. Auch die Beziehungen zur Fort-

pflanzung, die Art der Nahrung, wirkliche Lichtscheue, Schutz vor der Sonnenwärme, weisen vielen Insecten eine, wenigstens temporär unterirdische Lebensweise zu. Von besonderem Interesse sind die wirklich subterranen Insecten, welche in den unterirdischen Höhlen und Grotten des Karstgebirges, der Karpathen, Pyrenäen, der spanischen Sierren etc. leben und alle durch den Pigmentmangel ihrer Hautdecken und durch starke Verkümmerung oder vollständigen Mangel der Augen ausgezeichnet sind, nothwendige Folgen des Abschlusses von Licht. Unendlich zahlreicher als die auf und unter der Erde lebenden sind die geflügelten Insekten, deren Flugvermögen oft sogar dasjenige der Vögel übertrifft. Der Rosskäfer fliegt an warmen Sommerabenden so schnell wie eine Schwalbe, auch das im gestrecktesten Galopp dahinstürmende Pferd entgeht den verfolgenden Bremsen nicht. *Leuwenhœk* sah, wie eine Schwalbe einer Libelle eine Stunde lang nachjagte, ohne sie erhaschen zu können.

Die Insekten finden sich in ihren verschiedenen Stadiums fast das ganze Jahr hindurch vor. Die Zeit ihres Erscheinens ist zunächst abhängig von ihrer Lebensdauer, diese aber bewegt sich in sehr beträchtlicher Breite und schwankt zwischen einem Zeitraum von wenigen Tagen, ja sogar nur wenigen Stunden und mehreren Jahren. Für die überwiegende Mehrzahl der Insekten wird man die Dauer ihrer Existenz auf 12 Monate annehmen können. Die Lebensdauer ist nicht abhängig von der ansehnlicheren oder geringeren Grösse der Art. Der Maikäfer braucht zu seiner Entwicklung 3 Jahre, andere ebenso grosse Insekten vollenden ihren Lebenslauf schon innerhalb eines Jahres. Von den Fliegen machen viele, zum Theil recht kleine Arten, ihre Entwicklung in einem Jahre durch, während die gemeine Schmeissfliege dieselbe in 28 Tagen vollendet, und so in einem Sommer 5 auf einander folgende Generationen erzielen kann, so dass *Meigen* ihre Reproduc-

tionskraft auf eine Individuenzahl von 508 Millionen berechnet hat.

In zweiter Linie hängt das Auftreten der Insekten von ihrer Nahrung ab. Da die grosse Masse der phytophagen Arten von einzelnen Theilen der Pflanze, Blatt, Blüthe, Frucht etc. lebt, so ist auch ihr Erscheinen genau an die Entwicklungsperiode dieses Theils gebunden, zumal wenn er der Larve als Nahrung dient. Von den carnivoren Insekten haben nur die Schmarotzer eine beschränkte Erscheinungszeit. Ihr Auftreten ist von dem ihrer Wirthsthiere abhängig. Der Puppenräuber erscheint im Juli, wenn die Nonne- und Processionsspinner in den Kieferwaldungen überhand zu nehmen drohen.

Die Abhängigkeit der Insekten von ihrer Nahrung hat auch nothwendig eine Abhängigkeit derselben von atmosphärischen und Temperatureinflüssen zur Folge. Gerade in dem Insektenleben spiegeln sich die Temperaturverhältnisse der einzelnen Länder und Climate am schärfsten ab. Zu niedrige wie zu hohe Temperaturgrade wirken hemmend auf die Lebensthätigkeit der Insekten ein, der Winter der kalten Zone wie die trockene Jahreszeit der Tropen. Doch fehlt es auch nicht an Arten, deren Existenz an niedrige Temperatur gebunden ist, wie die in den Alpen am Rande der Schneeflocken lebenden. Auch in unserer Gegend überdauert eine Masse von Insekten die Winterkälte, und zwar in allen Entwicklungsstadien, wie denn z. B. selbst eingefrorene Schmetterlingspuppen zu normaler Zeit ausschlüpfen können. Daher kommen bei den Insekten auch keine Wanderzüge vor, veranlasst durch das Bedürfniss, während der kälteren Jahreszeit ein wärmeres Clima aufzusuchen, sondern lediglich hervorgerufen durch den Mangel an Nahrung. Ueberhaupt ist die Sorge für die Nahrung einer der hervorstechendsten Züge des Insektenlebens. Mit Rücksicht auf dieselbe kann man die Insekten in solche, die von Pflanzenstoffen, und solchen, die

von thierischen Substanzen leben, eintheilen, in Carnivoren und Phytophagen. Die den letzteren an Zahl weit nachstehenden Carnivoren ernähren sich zunächst von lebenden Thieren, selten von Wirbelthieren — wiewohl auch kleine Vögel und Frösche, junge Tritonen, Blindschleichen etc. zuweilen den grösseren Raubinsecten als Beute anheimfallen — meistens von wirbellosen, zumal von Schnecken und Würmern, vor allem aber von ihres Gleichen, von Insekten selbst. Die meisten carnivoren Insekten sind zugleich entomophag. In der Mehrzahl der Fälle tödten und verzehren die grösseren und stärkeren Arten die kleineren und schwächeren, andererseits aber stellen besonders gewandte und listige Thiere andern nach, die sie selbst um das 3fache an Grösse übertreffen. Manche Insekten ernähren sich stets von ein und derselben Art, wie z. B. der Puppenräuber, andere, und das sind die blutdürstigsten und räuberischesten, fallen an, was ihnen gerade in den Weg kommt, ja die Individuen einer Art zehren sich gegenseitig auf, wie z. B. viele Wasserkäfer und ihre Larven. Dass die Klasse der Insekten nebst den Würmern auch die grösste Anzahl Schmarotzer zählt, ist eine bekannte Thatsache; wie fast keine Ordnung und Familie vom parasitischen Insekte verschont ist, so belästigen letztere in ausgiebigster Weise auch die Insekten selbst, ja die Ernährung des Schmarotzers führt häufig den Tod des Wirththiers herbei. Bekannte und exquisite Beispiele sind die Schmarotzerfliegen nnd Schlupfwespen. Die carnivoren Insekten bilden eine verschwindende Minorität gegen das zahllose Heer der phytophagen Arten. Man kann sich einen Begriff von der ungeheuren Anzahl derselben machen, wenn man bedenkt, dass es kaum eine einzige phanerogamische Pflanze gibt, deren einzelne Theile, Blatt, Blüthe, Wurzel, Rinde etc. nicht einer, mehrerer oder sogar sehr vielen Insektenarten als Nahrung dienen. Die interessanten Untersuchungen *Kal-*

tenbachs haben ergeben, dass allein die deutschen Arten der Gattung Pinus 291, Populus 251, Betula 243 Insektenarten ernähren.

Aber nicht blos lebendige Nahrung nehmen die Insekten zu sich, sie ernähren sich auch von abgestorbenen und verwesenden Stoffen aus dem Thier- und Pflanzenreiche. Schon *Linné* hat in seinem bekannten Ausspruche: „Tres muscae consumunt cadaver equi aeque cito ac leo" hervorzuheben gesucht, welch wichtige Rolle die Insekten bei der Umsetzung organischer Stoffe spielen. Im Felde und Walde verendete und liegen gebliebene Thiere, Abdeckereien, Schlachtfelder werden bei günstiger Windrichtung an wärmeren Sommertagen sofort von unzähligen Individuen mehrerer Fliegenarten heimgesucht, welche ihre zahlreiche, schnell wachsende und gefrässige Brut darein absetzen, und mit Hülfe der rasch herbeieilenden Staphylinen-, Histeren-, Silpha-, Necrophorus-, Trox- etc. Arten oft in wenigen Tagen bis zum Skelet aufzehren. Frisch gefallene Excremente verschwinden lediglich durch die Einwirkung von Insekten oft in einigen Stunden schon vor unsern Augen. Die gemeine Schmeissfliege und ihre gefrässige Brut sorgt für die Reinhaltung der Luft vor schädlichen Dünsten, für die Säuberung ganzer Gegenden von excrementiellen und Verwesungsstoffen oft besser als alle Reinigungsvorschriften einer hohen Obrigkeit.

Ebenso lebhaften Antheil haben die Insekten an dem Zersetzungsprozess der absterbenden Pflanzenwelt, namentlich an der Verwandlung des Holzes in Humus. Ein ganzes Heer von Insekten nimmt die Stümpfe der in den Forsten gefällten Bäume, an und in die sie ihre Eier ablegen, in Angriff, die Rinde schälend, Löcher bohrend, und dadurch den Zutritt von Luft und Feuchtigkeit fördernd, bis mit Beihülfe von Asseln, Tausendfüsslern etc. der vollständige Verfall des Stammes eintritt. Aber mit dieser Auflösung ist er nicht

zu Grunde gegangen, aus seinen Zersetzungsproducten erhebt sich eine neue Pflanzendecke, aus der Asche des alten Stammes steigt der Phönix einer jungen üppigen Vegetation empor und so gehören die Insecten zu den kräftigsten Förderern des Stoffwechsels in der gesammten Natur. Aber nicht nur für die Erneuerung der Vegetation tragen sie Sorge, sondern auch für die Erhaltung und Fortpflanzung der alten Pflanzendecke dadurch, dass in vielen Fällen nur durch ihre Beihülfe die Befruchtung zahlreicher Gewächse vermittelt und ermöglicht wird.

Jedoch auch beträchtlichen Schaden fügen die phytophagen Insecten der Pflanzenwelt zu. Jeder Land- und Forstwirth kann Verwüstungen seiner Felder und Wälder durch Insecten aufweisen, er kennt seine Feinde, den Fichtenborkenkäfer, die Hessenfliege etc., den Engerling, die Nonne, die Kiefernraupe etc.

Zum Glück werden solchen Uebergriffen unter normalen Verhältnissen dadurch ausgleichende Schranken gesetzt, dass die Insecten selbst wieder ausser ihres Gleichen zahlreichen Thieren aus andern Klassen, namentlich Wirbelthieren zur Nahrung dienen. Wie unendlich gross die Zahl der Arten und Individuen der Insecten sein muss, geht am deutlichsten daraus hervor, dass ganze Familien und Gruppen der Wirbelthiere, z. B. die insectiveoren Raubthiere, die Singvögel, die Süsswasserfische fast ausschliesslich auf Insectennahrung angewiesen sind. Die Section von kleineren Thieren besonders von Vögeln ergab oft schon eine Anfüllung ihres Magens mit massenhaften zusammengeballten Insecten, gewiss die dringendste Aufforderung zum Schutze unserer Insectenfresser, vor allem der Singvögel.

Für den Menschen sind die meisten Insecten vollständig indifferent. Doch können sie ihn belästigen (Mücken, Wanzen), manchmal seine Gesundheit beeinträchtigen (Sandfloh, Krätzmilbe), sehr selten sogar zu Todesfällen Veranlassung

geben (durch Uebertragen von Leichengift). Mehr als an seiner Gesundheit wird der Mensch durch die Insecten an seinem Besitzthum geschädigt durch Zerstörung der Saaten, Wiesen, Gemüsefelder, Culturanlagen.

Doch auch Nutzen bringen die Insecten dem Menschen. Abgesehen von den wenigen essbaren Arten liefern sie vor Allem die Seide, sie geben ihm Honig und Wachs, prächtige Farben, Manna etc. Der Insectenkram der Apotheken ist mit Ausnahme der einzigen Lytta vesicatoria keinen Heller werth.

So ist den Insecten und den kleinsten zumal, in der Gesammtnatur eine fürwahr nicht unbedeutende Rolle zugewiesen, deren sie sich gewiss nicht ohne Geschicklichkeit zu entledigen befähigt sind. Ob die Gallwespe um ihrer tintenerzeugenden Eigenschaft willen zu den nützlichen oder schädlichen Inseckten gerechnet werden müsse, wagt Redner nicht zu entscheiden.

Dann sprach Herr *Dr. Koch* von Waldmohr über *Parasiten.* Nachdem er den Begriff des Schmarotzers (Parasit's) festgestellt hatte, führte er eine Reihe pflanzlicher und thierischer Schmarotzer vor. Der Redner behandelte die Entwickelungsgeschichte dieser Wesen in mehr oder minder ausführlicher Weise, wobei er mit Bestimmtheit nachwies, dass es in der Natur gar keine Schmarotzer gebe, dass alle hierher gezählten Naturkörper von Haus so beschaffen sind, dass sie so leben müssen, wie sie leben, dass sie, in andere Verhältnisse gebracht, nothwendig zu Grunde gehen müssen. Er meinte, wohl mit Recht, dass nur das Geschöpf ein Schmarotzer genannt werden dürfe, das sich an andere anhänge und von diesen lebe, während ihm von Natur die Fähigkeit gegeben sei, durch eigene Kraft und eigene Thätigkeit seine Existenz zu sichern. Das führte nun freilich zu dem für den „die Krone der Schöpfung“ bildenden Menschen nicht sehr angenehmen Resultate,

dass nur *er* im Stande sei, so tief zu sinken, dass ihm der Name Schmarotzer mit Recht gegeben werden könne. Es wurde während des Vortrages ausführlich die Entwickelungsgeschichte der Trichine, des widersinnigen Doppelthieres (Diplozoon paradoxum), des Grünewurms, des Madenwurms, eines krebsartigen Thieres (chandracauthus triglae), bei dem das trächtige Weibchen 20,000mal grösser wird als der Ehegemahl, der Krätzmilbe u. a. geschildert, wobei es nicht zu vermeiden war, hier und da ein bischen Humor vom Stapel laufen zu lassen.

Zum Schlusse sprach noch der stellvertretende Vorstand einige Worte des Dankes für die bewiesene Theilnahme und das freundliche Entgegenkommen der Kuseler und dann ging's zum Festmahle im Lammert'schen Gasthofe, das in herkömmlicher Weise gehalten wurde.

Das war bis heute die *letzte* Wanderversammlung, welche wir verzeichnen können. Wenige Wochen darauf nahte der Kriegssturm, der alle Interessen, die nicht in Beziehung zu den bevorstehenden grossen Ereignissen standen, wenn nicht, wie das stille Forschen in der Wissenschaft, gänzlich niederhalten, so doch zurückdrängen und namentlich äusseren Kundgebungen Schranken ziehen musste. Wie die Generalversammlung unterblieben daher auch die Wanderversammlungen. Lassen Sie uns den Bericht über dieselben mit einer kurzen statistischen Bemerkung und Betrachtung über dieselben schliessen!

Es wurden also bei *sechs* Wanderversammlungen, von denen *eine* in jedem Vierteljahre statt hatte, *achtzehn* Vorträge gehalten und zwar nach ihrem Inhalte 5 zoologische, 5 botanische, 4 physikalisch-meteorologische, 1 geologischer, 1 mathematisch-physikalischer, 1 chemischer etc. Vortrag.

Wenn wir von diesen Wanderversammlungen bei der Feststellung derselben im Jahre 1868 einen günstigen Ein-

fluss auf die Entwickelung unserer Pollichia, auf eine regere Thätigkeit derselben und auf eine gemeinnützige Entfaltung ihrer Bestrebungen durch Verbreitung naturgeschichtlicher Kenntnisse erwarteten, so haben wir uns nicht getäuscht. Alle Versammlungen, welche, wie aus Obigem erhellt, mit Vorträgen allgemein verständlicher Natur und in einfache Form gekleidet vor die Oeffentlichkeit traten, zogen in allen Städten ein zahlreiches Auditorium an. Allenthalben äusserte sich Befriedigung und es ward der Pollichia ungetheilte Anerkennung dafür zu Theil. Viele Freunde wurden ihr gewonnen. Streute so die Pollichia den Samen wissenschaftlicher Belehrung in weitere Kreise aus, so erntete sie ihrerseits materiellen Vortheil durch Beitritt zahlreicher Mitglieder. Enger und freundschaftlicher wurden die Beziehungen unter ihren Mitgliedern selbst und die Pollichia trat als solche näher zu all denen, welche für die Wissenschaft überhaupt, insbesondere für die Leistungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaft Sinn und Empfänglichkeit besitzen. Ausdruck fanden solche Gesinnungen bei den heiteren Mahlen, welche jeder Versammlung folgten, in vielen Trinksprüchen.

Jetzt, da die Waffen ruhen, der Friede eingekehrt ist, und die Gemüther beruhigt und wieder für das geräuschlose Wirken der Wissenschaft empfänglicher gemacht hat, wird der Ausschuss der Pollichia nicht unterlassen, sie auf's neue anzuordnen und sie in jene Städte unserer Pfalz leiten, wo sie noch nicht tagten, überzeugt, dass denselben auch da jeglicher Vorschub und jegliche Unterstützung zu Theil wird. Er, seinerseits, fühlt sich gedrungen, geziemenden Dank allen Freunden und Gönnern der Pollichia für die bewiesene Theilnahme auszusprechen, insbesondere jenen Männern, welche keinerlei Opfer scheuten, um das, was sie auf dem Gebiete der Wissenschaft errungen, in gemeinfasslicher und gemeinnütziger Weise ihren Mitbürgern zur Kenntniss zu bringen,

und welche sich so um diese und den Verein zunächst in hohem Grade verdient gemacht haben. Dank und Ehre diesen Aposteln der Wissenschaft!

Wir erwähnen nun noch einige Beschlüsse, welche in den monatlichen Ausschusssitzungen gefasst wurden.

Zunächst verstärkte sich der Ausschuss durch die Aufnahme des Herrn Professors *Dursy*, der als Conservator der mineralogischen Section bezeichnet ward. Dann hielt er es für zweckmässig und die Interessen der Pollichia fördernd in verschiedenen Städten der Pfalz sich je ein Mitglied, gleichsam als Vertreter der ausserhalb Dürkheim wohnenden Mitglieder beizugesellen um mit ihm die Angelegenheiten des Vereins zu berathen. Es wurden gewählt die Herren Dr. *Mühlhäuser* in Speyer, Dr *Eppelsheim* in Deidesheim, Dr. *Lobstein* in Landau, Dr. *Medicus* in Kaiserslautern und Dr. *Koch* in Waldmohr.

Das Amt des Rechners der Pollichia wurde nach dem Tode des Herrn *Haffner* Herrn Gutsbesitzer und Stadtrath *Karl Catoir* vom Ausschusse vorbehaltlich der Bestätigung durch die nächste Generalversammlung übertragen.

Herr Subrector *Spannagel* übernahm die Fertigung des Rechenschaftsberichtes über die letzten zwei Jahre, so wie die Besorgung alles dessen, was mit diesem Berichte in unmittelbarer Beziehung steht. Er legte in einer Sitzung am 24. Februar denselben den Ausschussmitgliedern zur Genehmhaltung vor, welche ihm in allen Theilen ihre Zustimmung gaben.

§ 2.

Die Sammlungen des Vereins.

Die Vögelsammlung erhielt nicht unbedeutenden Zuwachs. Herr Dr *G. Neumayer* vermehrte sie mit 22 Species australischer Vögel, welche er als Geschenk gab.

Von Herrn *Emil Stöhr,* jetzt Director eines Bergwerks in Sicilien, erhielten wir 37 Arten Vögel aus Ostindien, Australien, Nubien, der Halbinsel Malacca theils geschenkweise, theils durch Ankauf. Diese neu erworbenen Arten repräsentiren alle Ordnungen und viele Gattungen.

Herr Dr. *Eppelsheim* bedachte wieder die entomologische Sammlungen mit einigen 100 Arten Coleopteren, darunter viele Staphylinen, Herr Rath *Neydeck* von Deidesheim mit über 100 Arten in- und ausländischer Schmetterlinge.

Den genannten Gebern zollen wir warmen Dank für ihre reichen Geschenke.

§ 3.

Die Bibliothek.

Von sämmtlichen Vereinen, mit denen die Pollichia in Verbindung steht und von einzelnen Schriftstellern, wurden uns ihre Druckschriften zugesendet. Nicht wenige vorzügliche naturgeschichtliche Werke wurden für die Bibliothek angekauft, so dass sie jetzt eine ziemlich reichhaltige ist, indem sie gegen 2000 Bände zählt.

Herr Rath *Neydeck* gab als Geschenk über 100 Bände

naturgeschichtlicher Werke, welche fast alle Zweige der Naturwissenschaft behandeln.

Wir unterlassen die uns neu zugekommenen Schriften in diesem Berichte namhaft zu machen, da der demnächst erscheinende Ergänzungskatalog den nöthigen Ausweis liefern wird, fühlen uns aber gedrungen den besten Dank für die literarischen Gaben hiermit auszusprechen. Die Empfangsanzeige der geschenkten Schriften wird dem gegenwärtigen Berichte beigegeben werden.

---

§ 4.

Die Mitglieder.

Die Zahl der ordentlichen Mitglieder betrug nach dem im Jahre 1868 erschienenen Berichte 200. Am Schlusse des Jahres 1870 betrug die Mitgliederzahl 264.

Ehrenmitglieder zählt der Verein 285.

Wir halten es für Pflicht unter den durch Tod aus der Pollichia Geschiedenen der Herren *Dursy* und *Haffner* zu gedenken und ihrem Andenken in diesen Blättern einige Zeilen zu widmen. Denn beide gehörten so recht innig der Pollichia an und waren viele Jahre Jeder in seiner Weise für sie thätig.

Christian Haffner war von 1843 bis 1870 Mitglied der Pollichia, seit 1849 Cassier derselben und daher Mitglied des Ausschusses. In treuer Anhänglichkeit an unsern Verein übernahm er das mit mancherlei Mühen verbundene Amt, führte es mit der grössten Gewissenhaftigkeit, fast minutiösen Pünktlichkeit und leistete in dieser seiner Eigenschaft

die anerkennenswerthesten Dienste. Ein bleibenderes Andenken wird er aber durch das sich bewahren, was er als Stadtvorstand während einer langen Reihe von Jahren für die Pollichia gethan hat. Ein warmer Freund aller Anstalten, welche Bildung zu fördern sich als Ziel gesteckt haben und ihre Hebung als Hauptaufgabe betrachtend, trat er für sie jederzeit mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln ein und so erfreute sich auch die Pollichia seit ihrer Gründung seines besonderen Schutzes und seiner thatkräftigsten Unterstützung, so weit seine Stellung es ihm gestattete. Seiner Vermittlung verdankt unser Verein hauptsächlich die reiche äussere Ausstattung der Räume für die Sammlungen, den Ankauf einer ausgezeichneten Vögelsammlung durch die Stadt und noch so manches Andere, was anzuführen zu weitläufig wäre. Er war ein Mann, auf dessen ganzes Wesen ein milder und humaner Sinn sich ausprägte, und hatte ein tiefes Verständniss für alles, was mit geistiger Entwickelung, mit Erziehung und Unterricht in Zusammenhang steht und es möge ihm darum die Stadt, deren Vorstand er so viele Jahre gewesen, wie die Pollichia, ein treues Gedächtniss bewahren.

Haffner starb am 24. Januar 1870 in einem Alter von 65 Jahren. Ehre seinem Andenken!

Andreas Dursy, von 1821 bis 1850 Vorstand und Subrector der Lateinschule in Dürkheim, von 1850 bis 1866 an Professor der Mathematik am Gymnasium zu Zweibrücken, half im Jahre 1840 die Pollichia gründen und blieb ein treues Mitglied derselben bis zu seinem Tode. Dem Studium der Naturwissenschaften mit ganzer Seele ergeben, in ihrem Gebiete vielfach bewandert, überhaupt ein Mann von einer umfassenden wissenschaftlichen Bildung, trug er durch sein Wissen, durch seine ganze Wirksamkeit wesentlich zur innern Gestaltung und Erstarkung der Pollichia bei und wandte alle Mühe auf, ihr Ansehen zu fördern und ihre gemeinnützigen

Zwecke erstreben zu helfen. Allenthalben, wo seine Lehrerthätigkeit sich entfalten konnte, wusste er bei der Jugend den Sinn für die erhabenen Werke der Schöpfung zu wecken und zu nähren. Nicht blos vom Katheder herab, auch im Privatverkehr, in Schule und Haus verstand er die Jugend für die Wissenschaft zu erwärmen. Aber nicht der Jugend allein galt sein lehrendes, bildendes Wort. Wo sich Gelegenheit bot, zog er auch Solche reiferen Alters in den Kreis seiner Belehrung, so schon im Jahre 1845 bei seinen öffentlichen physikalischen Vorträgen, bei den Vorträgen, welche er in den letzten Jahren seines Lebens vor den Mitgliedern eines in Dürkheim bestehenden wissenschaftlichen Vereines hielt. Nicht leicht dürfte es Jemand besser verstehen wie *Dursy,* in einfacher fasslicher Rede den abstractesten schwierigsten Stoff seinen Zuhörern klar darzustellen und einem Jeden zugänglich zu machen. Dabei war der trockenste Gegenstand durchdrungen von einem seltenen Humor, so dass er eben so sehr unterhielt, als belehrte. Unabhängigen Geistes, frei und durch nichts bestimmt und beeinflusst in seinen Anschauungen und Auffassungen, verstand er im objectivsten Gesichtspuncte die Dinge zu erfassen und sie mit der ihm eigenthümlichen Geistesschärfe zu beurtheilen und streng logisch in seinem Denken traf er das Wahre. Schon schwer ergriffen von dem Uebel, dem er erliegen sollte, dem in ihm wohnenden wissenschaftlichen Drange folgend, betrieb er mathematische Studien und trat, den Todeskeim schon im Herzen tragend noch unter seine Freunde mit einem Vortrage über *Polarisation des Lichtes.* Es war sein letztes Wort, das er öffentlich sprach.

Was *Dursy* in seinem amtlichen Lehrerberufe gewesen, soll hier nun angedeutet werden. Viele hunderte, ja Tausende seiner Schüler haben Gelegenheit gefunden, zu beurtheilen, wie er während seines 40jährigen Wirkens seinem Amte vorstand. Sie Alle werden wissen, welche Klarheit und Wahrheit

seinen Worten aufgeprägt war, wie er, frei von jedem schulmeisterlichen Pedantismus, nur auf das Hauptziel alles Unterrichtes, auf Bildung, Weckung und Erhellung der geistigen Kräfte der Jugend los steuerte und die Stadt Dürkheim, deren Lateinschule er 30 Jahre lang als Rector leitete, wird in stetem Andenken behalten, was er für sie geleistet. *Dursy* im gesellschaftlichen Verkehr entfaltete die liebenswürdigsten Seiten. Sein geistreicher Humor, seine feine Satyre belebte und würzte die Unterhaltung.

Wort und That verrieth den Mann einer freien, unabhängigen Gesinnung, einer tiefen sittlichen Bildung. Er war ein ungewöhnlicher Mensch, ein idealer Character bei einem scharfen Verstande und practischen Sinne. In allen Zeitläufen blieb er sich und seinen Ansichten treu, blieb ein freier Mann. Er war ein Kämpfer für Licht und Wahrheit, wenn auch in stiller, geräuschloser Weise und in einem kleinen bescheidenen Wirkungskreise und er ist eines Ehrenkranzes würdig. Trauern wir um den Verlust eines solchen Mannes und bewahren wir ihm ein treues Andenken! — *Dursy* erreichte ein Alter von 70 Jahren. Er starb im August 1870.

Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder der Pollichia.

1. Arnold, Philipp, Gutsbesitzer in Edenkoben.
2. Bart, Georg, Kaufmann in Dürkheim.
3. Bart, Philipp, Gutsbesitzer und Bürgermeister in Dürkheim.
4. Bart, Heinrich, Bierbrauer in Dürkheim.
5. Basler, Ob.-Ingenieur in Ludwigshafen.
6. v. Bebber, Lehrer an der Gewerbsschule in Kaiserslautern.

7. Beck, k. Studienlehrer in Dürkheim.
8. Berg, Rentner in Dürkheim.
9. Beutner, Dr., pract. in Landau.
10. Biebel, Chr., Gutsbesitzer in Forst.
11. Bob, k. Subrector in Edenkoben.
12. Böcking, Hüttenwerksbesitzer in Neunkirchen.
13. Böheim, Pfarrer in Grünstadt.
14. Bohlig, Dr., Apotheker in Mutterstadt.
15. Bolza, k. Notär in Kirchheimbolanden.
16. Brack, Rechtskandidat in Wachenheim.
17. Bried, J., Weinhändler in Deidesheim.
18. Bürger, Pfarrer in Dürkheim.
19. Buhl, Dr. Armand, Gutsbesitzer in Deidesheim.
20. Buhl, Dr. Eugen, Gutsbesitzer in Deidesheim.
21. Bunsen, Dr., Professor in Heidelberg.
22. Butenschön, k. Gerichtsschreiber in Waldmohr.
23. Butters, Pfarrer in Dürkheim.
24. Bischoff, Dr., Apotheker in Dürkheim.
25. Bogen, k. Subrector in Cusel.
26. Bender, Postexpeditor in Homburg.
27. Benzino, Ludwig, Gutsbesitzer in Cusel.
28. Becker, k. Oberförster in Altenkirchen.
29. Catoir, Karl, Gutsbesitzer in Dürkheim.
30. Catoir, Jak. II., Gerber in Dürkheim.
31. Christmann, Eduard, Gutsbesitzer in Dürkheim.
32. Claus, Gold- und Silberarbeiter in Neustadt.
33. Cuny, Heinrich, Gutsbesitzer in Ungstein.
34. Clostermayer, k. Bezirksamtmann in Cusel.
35. David, Dr., pract. Arzt in Speyer.
36. Debes, Apotheker in Lambrecht.
37. Deinhardt, Gutsbesitzer in Neustadt.
38. Deinlein, Apotheker in Kaiserslautern.
39. Deiss, Tob., Gutsbesitzer in Offstein.

40. Denis, v., Oberbaurath in Dürkheim.
41. Dielmann, k. Studienlehrer in Zweibrücken.
42. Dietsch, Apotheker in Frankenthal.
43. Dietz, Adam, Gutsbesitzer in Deidesheim.
44. Diffené, Heinr., Weinhändler in Dürkheim.
45. Dingler, Fabrikant in Zweibrücken.
46. Dörr, Dr., pract. Arzt in Essingen.
47. Dreykorn, k. Professor in Zweibrücken.
48. Dümmler, Ernst, aus Homburg.
49. Dursy, Eugen, k. Anwalt in Frankenthal.
50. Eckel, Herm., Gutsbesitzer in Deidesheim.
51. Eckel, Friedr., Weinhändler in Deidesheim.
52. Eppelsheim, Fr., k. Landrichter in Grünstadt.
53. Eppelsheim, Dr., pract. Arzt in Deidesheim.
54. Erbelding, Dr., pract. Arzt in Zweibrücken.
55. Erbelding, k. Anwalt in Zweibrücken.
56. Ernst, k. Oberförster in Schönau.
57. Escales, Fabrikant in Zweibrücken.
58. Faber, k. Rector des Realgymnasiums in Speyer.
59. Fischer, Jos., k. Rector des human. Gymnasiums in Speyer.
60. Fitz, Heinrich, Gutsbesitzer in Dürkheim.
61. Fitz, Ludwig I., Gutsbesitzer in Dürkheim.
62. Frentzel, Bahnhofverwalter in Weissenburg.
63. Friedrich, Dr., Professor in Heidelberg.
64. Friedrich, Papierfabrikant in Grosskarlbach.
65. Fries, Dr., pract. Arzt in Wachenheim.
66. Göhring, Ingenieur in Grünstadt.
67. Gelbert, Karl, Bierbrauer in Kaiserslautern.
68. Georgé, H., Tuchfabrikant in Lambrecht.
69. Georges, L., in Landau.
70. Gerlach, Dr., pract. Arzt in Mannheim.
71. Giessen, Karl, k. Oberförster in Wattenheim.

72. Girisch, Apotheker in Neustadt.
73. Glaser, Dr., k. Professor in Worms.
74. Glock, Fr., Bergmann in St. Ingbert.
75. Gmündt, Dr., pract. Arzt in Wattenheim.
76. Golsen, Gutsbesitzer in Zell.
77. Grebenau, Baubeamte in Germersheim.
78. Gross, Bezirksthierarzt in Neustadt.
79. Gross, Dr. pract. Arzt in Lambsheim.
80. Gross, Anwalt in Zweibrücken.
81. Gümbel, Dr., quiesc. Rentbeamter in Kaiserslautern.
82. Guinand, L., Gutsbesitzer in Neustadt.
83. Gernsheim, Nathan, Kaufmann in Dürkheim.
84. Haffner, Karl, Kaufmann in Dürkheim.
85. Häussling, Jacob, Gastwirth in Deidesheim.
86. Hamm, Sect.-Ingenieur in Dürkheim.
87. Hartmann, k. Landrichter in Dahn.
88. Hauck, Dr., pract. Arzt in Neustadt.
89. Hauck, Franz, Kaufmann in Dürkheim.
90. Hauck, Thierarzt in Dürkheim.
91. Hayn, Postexpeditor in Dürkheim.
92. Hehl, Dr., k. Professor der Mathematik in Speyer.
93. Herberger, Dr., k. Bezirksarzt in Dürkheim.
94. Herberger, Dr., pract. Arzt in Deidesheim.
95. Herr, Apotheker in Annweiler.
96. Hessel, Gerber in Dürkheim.
97. Hetzel, Banquier in Neustadt.
98. Heusser, August, Müller in Dürkheim.
99. Hilger, k. Rentbeamte in Kaiserslautern.
100. Hitzelberger, Pfarrer in Lingenfeld.
101. Hofenfels, v., Rentier in Zweibrücken.
102. Hoffmann, Dr., Gutsbesitzer in Dürkheim.
103. Hoffmann, Dr., Professor in Speyer.
104. Hohle, Kaufmann und Bürgermeister in Kaiserslautern.

105. Hütwohl, Pfarrer in Gimmeldingen.
106. Hugel, Rector der Gewerbschule in Neustadt.
107. Hummel, Dr., pract Arzt in Oggersheim.
108. Heusser, Julius, Weinhändler in Dürkheim,
109. Helm, Notariatsgehilfe in Waldmohr.
110. Jakob, Dr., pract. Arzt in Kaiserslautern.
111. Jakobi, Fr., Bierbrauer in Homburg.
112. Jäger, Dr., Lucas in Speyer.
113. Jahn, k. Subrektor in Annweiler.
114. Jordan, Dr., k. Regierungsrath in Speyer.
115. Jordan, L., Gutsbesitzer in Deidesheim.
116. Kalbfuss, Dr., k. Bezirksarzt in Edenkoben.
117. Karcher, Phil., Fabrikant in Frankenthal.
118. Karsch, Dr., k. Bezirksarzt in Rockenhausen.
119. Kaufmann, Dr., pract. Arzt in Dürkheim.
120. Kaussler, Apotheker in Edenkoben.
121. Keller, Dr., k. Rektor der Gewerbschule in Speyer.
122 Keller, Ed., in Heidelberg.
123. Knaps, Dr., k. Bezirksarzt in Ludwigshafen.
124. Knaps, Emil, Gutsbesitzer in Blieskastel.
125. Koch, Dr., pract. Arzt in Waldmohr.
126. Koch, Fabrikant in Rheingönnheim.
127. Köhl, Bierbrauer in Kaiserslautern.
128. König, K. Dr., Director in Höchst.
129. König, Karl, k. Consistorialrath in Speyer.
130. König, Sectionsingenieur in Landstuhl.
131. Köster, k. Notär in Dürkheim.
132. Krämer, Fr., Hüttenwerksbesitzer in St. Ingbert.
133. Krätzer, Dr., Gutsbesitzer in Mussbach.
134. Kraft, Apotheker in Bergzabern.
135. Krafft, k. Studienlehrer in Speyer.
136. Krupp, k. Studienlehrer in Neustadt.
137. Kuby, k. Subrector in Neustadt.

138. Kühne, Sectionsingenieur in Kaiserslautern.
139. Kimich, J. B., Gutsbesitzer in Deidesheim.
140. Korn, Fr., Weinhändler in Neustadt.
141. Knecht, Dr., pract. Arzt in Neustadt.
142. Kranzfelder, k. Studienlehrer in Kusel.
143. Lang, Buchhändler in Dürkheim.
144. Lantz, Apotheker in Neustadt.
145. Lehmann, Professor am Realgymnasium in Speyer.
146. Leyser, Pfarrer in Neustadt.
147. Lichtenberger, Cas., Gutsbesitzer in Speyer.
148. Lindemann, k. Oberförster in Dürkheim.
149. Lingenfelder, Lehrer in Seebach.
150. List, k. Lehrer an der Gewerbschule in Neustadt.
151. Lobstein, Dr., pract. Arzt in Landau.
152. Löchner, Dr., pract. Arzt in Dürkheim.
153. Löchner, Fr., Dr., pract. Arzt in Mutterstadt.
154. Leinberger, Apotheker in Kusel.
155. Levi, Geschäftsmann in Neustadt.
156. Linz, Steuereinnehmer in Kusel.
157. März, k. Präfect in Kaiserslautern.
158. Martini, k. Notär in Dürkheim.
159. Marzall, k. Rector der Gewerbschule in Zweibrücken.
160. Matthias, Pfarrer in Dürkheim.
161. Mayer, David, Weinhändler in Dürkheim.
162. Medicus, Dr., k. Lehrer an der Gewerbschule in Kaiserslautern.
163. Märker, Apotheker in Zweibrücken.
164. Molique, Präsident des Bezirksgerichtes in Kaiserslautern.
165. Morgens, Baubeamter in Speyer.
166. Mühlhäusser, Dr., pract. Arzt in Speyer.
167. Müller, Pfarrer in Niederhochstadt.
168. Mündler, H., in Frankenthal.
169. Nägelsbach, Professor am Gymnasium zu Zweibrücken.

170. Neumayer, Dr., Georg in Frankenthal.
171. Neumayer, k. Anwalt in Kaiserslautern.
172. Neumayer, Anton, k. Notär in Neustadt.
173. Ney, Dr., pract. Arzt in Ludwigshafen.
174. Ney, k. Forstgehilfe in Bergzabern.
175. Neydeck, Rentner in Deidesheim.
176. Nipeiller, kgl. Lehrer an der Gewerbsschule in Kaiserslautern.
177. Nusch, k. Studienlehrer in Speyer.
178. Neubauer, Fabrikant in Neustadt.
179. Oberländer, Apotheker in Frankenthal.
180. Oberndorf, Graf v., in Mannheim.
181. Orth, Val., Weinhändler in Speyer.
182. Pauli, Dr., pract. Arzt in Landau.
183. Petersen, k. Anwalt in Laudau.
184. Pfeufer, v., k. Regierungspräsident in Speyer.
185. Rad, v., k. Gestütsinspektor in Zweibrücken.
186. Reiffel, k. Bezirksgerichtsrath in Frankenthal.
187. Reisch, Dr., k. Bezirksarzt in Neustadt.
188. Rentz, Dr., Gutsbesitzer in Worms.
189. Retzer, Georg, Gutsbesitzer in Ungstein.
190. Retzer, Moritz, Gutsbesitzer in Freinsheim.
191. Rheinberger, Buchdrucker in Dürkheim.
192. Rhien, Dr., k. Lehrer an der Gewerbsschule in Kaiserslautern.
193. Ricker, Apotheker in Kaiserslautern.
194. Ries, Pfarrer in Duttweiler.
195. Ritter, Karl, Gutsbesitzer in Sembach.
196. Röder, Dr., Augenarzt in Heidelberg.
197. Roedter, Bergmann in Burrweiler.
198. Römer, Gutsbesitzer in Alzei.
199. Rosenthal, Baubeamte in Germersheim.
200. Rasiga, Apotheker in Neustadt.

201. Sachs, Wirth in Deidesheim.
202. Sahner, Bahnhofverwalter in Bexbach.
203. Sand, k. Professor in Zweibrücken.
204. Schaaff, Ph. J., Papierfabrikant in Hardenburg.
205. Schäfer, Dr., prakt. Arzt in Dürkheim.
206. Scharnberger, k. Regierungsrath in Speyer.
207. Schepp, Dr., Apotheker in Dürkheim.
208. Scherrer, Institutsvorstand in Neustadt.
209. Schick, Daniel, Wirth in Dürkheim.
210. Schlickum, Apotheker in Winningen an der Mosel.
211. Schmitt, k. Appellationsrath in Zweibrücken.
212. Schmitt, Heinrich, Weinhändler in Deidesheim.
213. Schneider, Dr. August, prakt. Arzt in Ludwigshafen.
214. Schneider, Dr., prakt. Arzt in Gleisweiler.
215. Schneider, Lehrer in Mussbach.
216. Schön, Director in Kaiserslautern.
217. Schüpple, Karl, Kaufmann in Dürkheim.
218. Schultz, Karl, Weinhändler in Deidesheim.
219. Schupp, Dr., prakt. Arzt in Landau.
220. Schwaab, Dr., prakt. Arzt in Mussbach.
221. Scriba, Apotheker in Winnweiler.
222. Seyfried, A., Gutsbesitzer in Forst.
223. Sieben, Apotheker in Bergzabern.
224. Siben, Georg, Gutsbesitzer in Deidesheim.
225. Sieber, Ciseleur in Neustadt.
226. Siebert, Ingenieur in Speyer.
227. Simon, Victor, Mehlhändler in Dürkheim.
228. Simon, Dr. Emil in Edenkoben.
229. Spach, Rechtscandidat in Zweibrücken.
230. Spannagel, k. Subrector in Dürkheim.
231. Steinau, Dr., prakt. Arzt in Zweibrücken.
232. Stelzmann, Gutsbesitzer in Forst.
233. Stempel, Dr., prakt. Arzt in Neustadt.

234. Stempel, k. Bezirksamtmann in Frankenthal.
235. Sturm, k. Landgerichtsschreiber in Göllheim.
236. Stichaner, J. v., aus Speyer.
237. Sucro, k. Studienlehrer in Dürkheim.
238. Süss, Karl, Gerber in Speyer.
239. Traitteur v., Hypothekenbewahrer in Zweibrücken.
240. Trapp, Dr., prakt. Arzt in Landau.
241. Trott, Lehrer in Kirchheim a. d. Eck.
242. Theobald, Ludw., Gastwirth in Zweibrücken.
243. Velten, Kunstgärtner in Speyer.
244. Vietor, Apotheker in Grünstadt.
245. Vögeli, Lehrer in Kandel.
246. Waltz, k. Gerichtsvollzieher in Dürkheim.
247. Wand, Th., k. Consistorial-Assessor in Speyer.
248. Weber, Apotheker in Landau.
249. Weegmüller, J. Fr., Gutsbesitzer in Haardt.
250. Wentz, Apotheker in Waldmohr.
251. Wernz. Gutsbesitzer und Bürgermeister in Grethen.
252. Wernz, Th. H., Rentner in Dürkheim.
253. Wolf, Dr., prakt. Arzt in Worms.
254. Wolf, C. H., Gutsbesitzer in Wachenheim.
255. Wolff, J. B. in Zweibrücken.
256. Wolf, Ludwig in Wachenheim.
257. Wolf, k. Oberförster in Gimmeldingen.
258. Wollenweber, k. Studienlehrer in Dürkheim.
259. Zenetti, k. Bezirksamtmann in Neustadt.
260. Ziegenhain, k. Baubeamter in Zweibrücken.
261. Ziegler, Dr., prakt. Arzt in Landau.
262. Zinkgraf, k. Appellationsrath in Zweibrücken.
263. Zumstein, Georg, Gutsbesitzer in Dürkheim.

Der Ausschuss der Pollichia besteht gegenwärtig aus den Herren:

1. Dr. *Neumayer,* Vorstand.
2. Subrector *Spannagel,* stellvertretender Vorstand und Conservator der zoologischen Sammlung.
3. Dr. *Schepp,* Schriftführer.
4. Studienlehrer *Beck,* Bibliothekar.
5. *Karl Catoir,* Rechner.
6. Lehrer *Lingenfelder,* Conservator der botanischen Sammlung.
7. Dr. *Bischoff,* Conservator der mineralogischen Sammlung.

Durch Cooptation wurden dem Ausschusse beigegeben die Herren Dr. *Eppelsheim*, pract. Arzt in Deidesheim, Dr. *Lobstein,* pract. Arzt in Landau, Dr. *Mühlhäusser,* pract. Arzt in Speyer, Dr. *Medicus*, Lehrer an der Gewerbschule in Kaiserslautern und Dr. *Koch,* pract. Arzt in Waldmohr.

§ 5.

Verzeichniss

der naturwissenschaftlichen Vereine und gelehrten Institute, mit welchen die Pollichia die Druckschriften austauscht.

I. Deutschland und die österreichischen Staaten.

Altenburg, naturforschende Gesellschaft des Osterlandes.
Annaberg, Annaberg - Bachholzer Verein für Naturkunde.
Augsburg, naturhistorischer Verein.
Bamberg, naturforschender Verein.
Berlin, botanischer Verein für die Provinz Brandenburg.
— k. Herbarium.
— Verein zur Beförderung des Gartenbaues.
Blankenburg, naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.
Bonn, naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande.
Bremen, naturwissenschaftlicher Verein.
Breslau, schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Brünn, naturforschender Verein.
Carlsruhe, naturwissenschaftlicher Verein.
Cassel, Verein für Naturkunde.
Darmstadt, Gartenbauverein.
Dresden, kais. l. c. deutsche Akademie der Naturforscher.
— Gesellschaft Isis.
Emden, naturforschende Gesellschaft.
Frankfurt a. M., deutsches Hochstift.
— zoologischer Garten.
Freiburg i. Br., Ges. für Beförderung der Naturwissenschaft.
Gera, Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaft.
Giessen, oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Görlitz, naturforschende Gesellschaft.

Graz, naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.
Göttingen, k. Gesellschaft der Wissenschaften.
Halle, naturforschende Gesellschaft.
Hamburg, naturwissenschaftlicher Verein.
Hanau, Wetterau'sche Ges. f. d. gesammte Naturkunde.
Hannover, naturhistorische Gesellschaft.
Heidelberg, naturhistorisch-medicinischer Verein.
— Annalen der Oenologie.
Hermannstadt, siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaft.
Hohenheim, land- und forstwirthschaftliche Akademie.
Innsbruck, Ferdinandeum.
Klagenfurt, naturhist. Landesmuseum für Kärnthen.
Königsberg, k. physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Krakau, physiographische Commission der Gelehrtengesellschaft.
Landstuhl, botanischer Verein.
Leipzig, k. sächsische Ges. für Wissenschaft.
Linz, museum francisco-carolinum.
Lüneburg, naturwissenschaftlicher Verein.
Mannheim, Verein für Naturkunde.
Marburg, Gesellschaft zur Beförderung der ges. Naturwis.
München, k. Akademie der Wissenschaften.
Nürnberg, naturhistorische Gesellschaft.
Offenbach, Verein für Naturkunde.
Passau, naturhistorischer Verein.
Pest, Akademie der Wissenschaften.
Prag, naturhistorischer Verein „Lotos".
Pressburg, Verein für Naturkunde.
Regensburg, k. botanische Gesellschaft.
— zoologisch-mineralogischer Verein.
Schweinfurt, naturwissenschaftlicher Verein.
Stuttgart, Verein für vaterländische Naturkunde.
Trier, Gesellschaft für nützliche Forschungen.
Wien, k. k. geologische Reichsanstalt.

Wien, k. k. zoologisch-botanische Gesellschaft.
— Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
Wiesbaden, Verein für Naturkunde.
Würzburg, physikalisch-medicinische Gesellschaft.
Zweibrücken, naturhistorischer Verein.

II. Schweiz.

Basel, naturforschende Gesellschaft.
Bern, allgemeine schweizerische naturf. Gesellschaft.
— naturforschende Gesellschaft.
Chur, naturforschende Gesellschaft Graubündens.
St. Gallen, naturforschende Gesellschaft.
Lausanne, société des sciences naturelles.
Neuchatel, société des sciences naturelles.
Zürich, naturforschende Gesellschaft.

III. Belgien, Niederlande und England.

Brüssel, académie roy. des sciences etc. de Belgique.
Amsterdam, k. Akademie der Wissenschaften.
— k. zoolog. Genootschap „Natura artis magistra".
Utrecht, k. Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft.
Dublin, natural history society.

IV. Scandinavien und Russland.

Upsala, k. Vetenskaps Societeten.
Helsingfors, societas scientiarum fennica.
Moscau, société impériale des naturalistes.
Riga, naturforschender Verein.
St. Petersburg, académie impériale des sciences.

V. Frankreich.

Angers, soc. acad. de Maine et Loire.
Cherbourg, soc. imper. des sciences nat.
Colmar, soc. d'histoire naturelle.

Epinal, société d'émulation des Vosges.
Lyon, commission hydrometique (Dr. Lortet).
— société Linéenne.
Montpellier, académie des sciences et lettres.
Nancy, académie de Stanislas.
Paris, jardin des plantes, gallerie de botanique.
Strassburg, société d'histoire naturelle.
— association philomatique vogeso-rhènanc.
Toulouse, académie imper. des sciences.

VI. Italien.

Modena, naturforschende Gesellschaft.

VII. Australien.

Melbourne, philos. society of Victoria.

VIII. America und Asien.

Bogota, sociedad èconomica de Amigos del Pais.
Boston, society of natural history.
Cambridge (Massachusetts), Harvard Universety.
Columbus, Ohio state agric. society.
Detroit, Michigan state agric. society.
Salem America, Essex Institute.
St. Louis, academy of sciences.
Washington, Smithsonian report etc.
— Departement of Agriculture.
Batavia, naturk. Verein v. niederländisch Indien.

§ 6.

Stand der Kasse.

a. 1869.

Rückstand vom Jahr 1868 . . .	614 fl.	55	kr.
Beiträge von Mitgliedern . . .	765 fl.	—	kr.
Zuschuss aus Stadtkasse . . .	24 fl.	53	kr.
Zuschuss aus Kreisfonds . . .	200 fl.	—	kr.
	1604 fl.	48	kr.
Ausgaben	640 fl.	12	kr.
	964 fl.	36	kr.

b. 1870.

Rückstand vom Jahr 1869 . . .	964 fl.	36	kr.
Beiträge von Mitgliedern . . .	619 fl.	36	kr.
Zuschuss aus Kreisfonds . . .	200 fl.	—	kr.
	1784 fl.	12	kr.
Ausgaben	571 fl.	12	kr.
Cassa-Bestand Ende 1870 .	1213 fl.	—	kr.

Die Individualität im Thierreich.

Von

Dr. H. Alex. Pagenstecher,

Professor zu Heidelberg.

Vortrag, gehalten vor der Gesellschaft „Pollichia" zu Speyer am 30. Dezember 1868.

Nicht ohne Bedenken bin ich der Aufforderung, vor Ihnen einen zoologischen Vortrag zu halten, nachgekommen, weil ich mir der Schwierigkeiten, welche meinem Wunsche, zugleich Ihr volles Verständniss und Ihren Beifall zu gewinnen, entgegenstehen, nur zu wohl bewusst bin.

Sie folgen leicht und willig dem Redner, der Ihnen die Zustände, Erlebnisse und Werke der Menschen schildert in Geschichte und Gegenwart, in Familie und Gesellschaft, in Philosophie und Religion, in Kunst und Gewerbe. Knüpft er doch überall an Bekanntes an, bietet er Ihnen doch ein Bild, in welchem Sie wenigstens einige eigene oder befreundete Züge wiederfinden, spricht er Ihnen doch von dem Grossen, nach dem Ihr Herz verlangt, vom Schlimmen, das es fürchtet; entwickelt er vor Ihnen doch die Keime, die Sie in Ihrer eignen Seele schlummernd empfinden. Ob bei seiner Rede die Saiten Ihres Gemüthes harmonisch mitklingen, ob er in Ih-

nen den fördernden Kampf widerstreitender Empfindungen geweckt hat, er geht nicht als Fremder von Ihnen.

Wie fern dagegen liegt Ihnen Leben und Treiben der Thierwelt; fast ferner als das Anorganische und die Pflanze, weil sie einen Anspruch darauf zu erheben scheint, sich zu uns aufzuschwingen, und dann soweit zurückbleibt, den Vergleich im Stich lässt und unverständlich wird, wenn wir das in ihr aufsuchen, was uns im Menschen zumeist beschäftigt. Wie gering muss Ihnen der Gewinn scheinen, den der Geist aus der Beschäftigung mit ihr werde ziehen können.

Nur an wenigen Stellen direct in die Fragen materiellen Wohls eingreifend und praktisch verwerthbar, mag die Zoologie noch Manchem von keiner weitern Bedeutung dünken, als der einer heitern Beschäftigung zu geistiger Erfrischung in müssigen Stunden, eines kindlichen Blätterns im bunten Bilderbuche der Natur. Wohl ist es jetzt ein wenig Mode, sich oberflächlich von den Thieren erzählen zu lassen, aber von einem tiefern Eindringen in ihren Bau und die Verhältnisse ihres Lebens ist in weitern Kreisen noch keine Rede.

Es sollte anders sein und es wird wohl anders werden mit der energischern Berücksichtigung der Naturwissenschaften im Unterrichte der Jugend. Unsere Zeit drängt mit Recht dahin. Die Kenntniss der wirklichen Beschaffenheit der Dinge, die uns umgeben, sollte mehr gelten, als die von dem, was vor einigen Tausend Jahren ein Philosoph darüber gedacht und der Systeme, die er darauf gebaut hat. Nur, indem wir uns von Jugend an auf den Boden realer Beobachtung stellen, lernen wir Dogmen auf ihren wahren Werth zurückführen und können richtige Grundlagen für das Verständniss unseres eigenen Seins gewinnen, statt der in Kreisen sich bewegenden, unfruchtbaren Speculation, welche sich zur Förderung des menschlichen Wohls immer ohnmächtiger erweist. So allein können wir auch hoffen in der geistigen Entwick-

lung der Generationen dem Einblick in die Dinge näher zu kommen, die uns jetzt noch für menschliche Vorstellungen unerreichbar erscheinen.

Die Zoologie ist eine Wissenschaft von vermittelndem Charakter. Schienen ihre Objecte zu gering um im Vergleich mit den höhern menschlichen Eigenschaften Dienste zu leisten, so sind sie immer noch viel zu complicirt um uns sofort den Schlüssel in die Hand zu drücken, wenn es sich darum handelt, die Gültigkeit der kosmischen Gesetze, der Chemie und Physik, der mathematischen Rechnung in unabänderlich zwingender Nothwendigkeit auch in der organischen Welt zu erweisen, um danach Alles, was ist und geschieht, auch im Lebenden, selbst die höchste irdische Leistung, die selbstbewusste Thätigkeit des menschlichen Geistes, in jene Gesetzlichkeit einzuengen.

Ihre Aufgabe wird klarer und reicher, besser gelöst und die Lösung mehr gewürdigt werden, unsere Wissenschaft wird mehr und mehr in den Stand kommen jenen Pfad zu bahnen und jene Brücke zu schlagen zwischen den Erscheinungen der unbelebten Natur und denen des Menschengeschlechts, welche Wege sie jetzt nur erst im Geiste vorgezeichnet sieht, je mehr wir durch ausreichende Vorbildung derer, zu denen wir reden, die Möglichkeit haben, sie mit uns tiefer in unser Gebiet einzuführen. Man wird dann unsere Sprache besser verstehen als heute, mit der Leichtigkeit der Behandlung wird die Sache, mit dem Verständniss der Lernenden werden die Lehrer wachsen.

So, indem mir die Schwierigkeiten klar waren, welche sich einer Sie und mich befriedigenden Lösung meiner Aufgabe entgegenstellen, schien es mir doch eine Pflicht, mich dem Versuche nicht zu entziehen. Wenn wir selbst nicht eintreten wollen für die Aufgabe der Zeit, was können wir von Andern begehren?

Darum bitte ich denn, dass Sie mir nicht gar so widerwillig auf den etwas ungewohnten Pfaden folgen, auf welchen ich Sie zu einigen Bildern aus dem Thierleben führen will und dass Sie die Parallelen, welche ich aus ihnen für Eigenschaften des Menschen und der menschlichen Gesellschaft ziehen werde, mit mir mit zoologischem Auge betrachten und nachsichtig beurtheilen. Wie ich meine, wird es nicht ganz ohne Vortheil sein, an einigen Beispielen zu lernen, wie Verhältnisse, in welche wir in der Regel nur den Menschen mit dem Gesammtkomplexe seiner Eigenschaften eintretend kennen und denken, und die uns so nur eine einzige Seite zeigen, vielfältige Aenderungen erfahren, wenn es sich um deren Herstellung durch ganz anders organisirte Wesen von allerlei Art handelt.

In diesem Sinne will ich zu Ihnen von der Individualität im Thierreich sprechen und von den Zuständen, welche sich aus der Nothwendigkeit der Individuen, einander zu ergänzen, entwickeln.

Die Begriffe Individuum und Individualität dünken uns, wo wir sie nicht tiefer zergliedern und genauer auf ihre Berechtigung und Anwendung untersuchen, sehr einfache und aus sich verständliche. Wir haben die ihnen zu Grunde liegenden Vorstellungen aus dem entlehnt, was uns zunächst umgibt, mit uns lebt, aus uns selbst und dem, was mit dem Maasstab unsres eignen Wesens leicht bemessen wird. Wenn wir von der Beschaffenheit des Menschen Ausgang nehmen und von dem ihm Aehnlichen, so stimmte wohl für andre Wesen nicht Alles und der Begriff musste durch Beschränkung und Erweiterung angepasst werden; doch schien uns die Veränderung nicht gross genug, um den ersten Standpunkt für wesentlich erschüttert oder unhaltbar zu erachten. Grade hier ist aber einer der Punkte, an dem unsre Vorstellungen und Begriffe, wenn am Nächsten allein gebildet, sich zu eng

und falsch erweisen und der Berichtigung bedürftig erscheinen, so wie wir unsern Blick in fernere Kreise schweifen lassen. Der Begriff der Individualität, eins der Fundamente aller philosophischen Vorstellungen, wird, wenn wir ihn überall im Thierreiche anwenden wollen, verschoben, erst an der einen dann an der anderen Stelle durchlöchert, gänzlich verwandelt, um uns, ein wahrer Proteus, endlich unter der Hand zu vergehen, wie Schnee an der Sonne.

Wir suchen in der Abstraktion in einem Thierindividuum einen Körper, der, gegen andere vollkommen abgegränzt, für sich steht, in welchem die Theile, der Gesammtheit untergeordnet, von ihr abgelöst aufhören, die geordneten Lebenserscheinungen an sich ablaufen zu lassen, ebenso aber auch das Ganze sich ihrer nicht entschlagen kann, ohne eine seine Funktionen beeinträchtigende Verstümmelung. Wir gesellen dem Bilde gewöhnlich die Vorstellung, es besitze ein solches Individuum in sich alle die Einrichtungen, welche zu seiner gedeihlichen Erhaltung und zur Charakterisirung seiner Art nothwendig sind, es könne der Aussenwelt gegenüber aus seinen Mitteln bestehen. Abgränzung, Unzerlegbarkeit, Genügen in sich würden die Charaktere eines solchen streng einheitlichen und vollendeten Thierindividuums sein und es unterscheiden von den Organismen, welche mit andern verbunden sind, sich mit ihnen ergänzen oder in sich eine zerlegbare Vielfältigkeit darstellen.

Es gibt solche volle Individualitäten, aber wenn wir erfahren, dass der Mensch und fast alle Wirbelthiere, vielleicht mit Ausnahme einiger Fische, nicht in diese Kategorie gehören, werden wir Anstand nehmen, sie gerade als das Höchste zu betrachten. Wir können dahin überhaupt eigentlich nur Zwitterthiere rechnen, wenn sie den übrigen verlangten Eigenschaften gerecht werden. Solche sind besonders zahlreich unter Schnecken und Muscheln und den verwandten Weichthie-

ren. Diese, indem sie Alles das von Organisation in einzelnen Individuen ausbilden, was überhaupt der Art zukommt, stellen ein Jedes aus sich allein, neben der eignen Erhaltung auch die der Art in der Fortpflanzung sicher, eine Leistung, welche über das hinausgeht, was wir nach dem am Menschen gebildeten Massstab von einem Individuum beanspruchen. Das allein ermöglicht aber eine vollkommene organische Identität aller neben einander lebenden erwachsenen Individuen derselben Art. In den hierher gehörigen Fällen sind solche Thiere vom Augenblicke an, wo sie als Eier geboren wurden, selbstständig, auf sich allein angewiesen, vereinzelt, sich genügend, und gestatten ausser den wieder von ihnen erzeugten Eiern in keiner Weise Ablösung lebensfähiger Theile. Das Genügen in sich macht solchen Wesen den Verkehr mit der Aussenwelt einfacher, und ihre Organisation sinkt dem entsprechend auf eine geringere Stufe, ihr Standpunkt in der Reihe der Thiere ist im Allgemeinen ein niedriger.

Die gewöhnlichste Modification, welche eine solche volle Individualität erfährt, ist die durch die Zwiegestalt, den Dimorphismus der Geschlechter. Das ist der weitaus gewöhnlichste Zustand der uns umgebenden thierischen Organismen und er findet Verwendung bei fast allen Wirbelthieren und Gliederthieren und bei sehr vielen Formen der andern Abtheilungen. Indem dieser Dimorphismus auch den Menschen traf, ist er für ihn die erste Ursache der weitesttragenden Folgen geworden; der aus ihm resultirende Zwang der Verbindung Einzelner, des Zusammenlebens, Zusammenhaltens, Zusammenwirkens hat sich weit über seine nächste Veranlassung erhoben und die Bildung der Familie, der Gesellschaft des Staats ist an letzter Stelle darauf zurückzuführen.

Zur Herstellung der wunderbar gegliederten Verhältnisse menschlichen Lebens haben jedoch noch einige weitere Motive

mitgewirkt, welche ebenfalls hier betrachtet werden müssen. Da ist zuerst die Beziehung der Eltern zu den Kindern, welche nicht weniger auf einer reinen und directen Naturnothwendigkeit beruht. In Tausenden von Arten im Thierreich werden die gebornen Eier oder Jungen ganz und gar sich selbst überlassen und die ganze Brut hat den schweren Kampf um das Dasein ohne alle Mithülfe von Seiten der Eltern durchzumachen. Zur Bestreitung der körperlichen Ausgaben in demselben und zum Aufbau ihrer Organe empfängt sie im Ei ein gewisses Quantum von Substanz als Aussteuer, zu welcher sie früher oder später durch das, was sie der Aussenwelt abgewinnt, neues Material und Ersatz hinzufügt. Für viele Eier werden auch gar nicht einmal schützende Vorbereitungen getroffen. Solche Ungunst findet ihre Ausgleichung durch grosse Zahlen. Wenn manche Fische 20,000, die Austern etwa zwei Millionen Eier in die Welt setzen, so wird zwar die Wartung der Jungen eine Unmöglichkeit, aber auch ohne sie, trotz der mannigfachsten Gefahren, wird leicht die zur Erhaltung der Art nothwendige Zahl durchkommen.

Andere Thiere bereiten der Brut, wenn sie auch später nicht zu ihr zurückkehren, ein schützendes Dach, ein Nest, bringen sie an einen Ort, wo sie im Reichthum der Nahrung schwimmt, oder legen ihr Portionen passenden Futters hin. So findet die junge Grabwespe in ihrem Sandloche, wenn sie das Ei verlässt, eine lahm gestochene Raupe oder ein Paar Dutzend fetter Blattläuse, womit die Liebe der Mutter, die das Thierlein nie kennen wird, für sie vorgesorgt hat, einen Nahrungsvorrath, der zu ihrer Ernährung bis zu vollendetem Wachsthum ganz ausreicht.

Am höchsten steht die Brutpflege dort, wo sie auch noch der gebornen Jungen sich annimmt. Dahin gehört unter anderm der Mensch, bei welchem die geringe Zahl und die grosse Hülflosigkeit der Nachkommen das auch am meisten

erfordert. In Frankreich, welches allerdings darin am ungünstigsten steht, und es ist das zu Gunsten Deutschlands ein grosser politischer Factor, fällt alljährlich nur auf etwa 37 Menschen eine Geburt. Sie alle wissen, wie besonders unfähig der neugeborne Mensch ist, für sich zu sorgen; wie er unter den Verhältnissen unsrer Umgebung eine lange Reihe von Jahren der Unterstützung und Anführung bedarf, bis er ein volles Individuum geworden ist, welches allen seinen Bedürfnissen allein zu genügen vermag. Und doch geht die Pflege der Nachkommenschaft, beruhend theils auf instinktiver Mutterliebe, theils auf der Ueberlegung des denkenden Geistes, im Menschen zur höchsten Vollendung gebracht, bei ihm noch über das Nothwendige weit hinaus.

Die Hülflosigkeit und die aus ihr hervorgehende Ergänzung der Individuen untereinander wiederholt sich in geringerm Grade und beschränkterem Umfang im Alter. Indem das Kind und der Greis einen Antheil von dem Ueberflusse, den der vollkräftige Mensch über sein eignes Bedürfniss hinaus zu leisten vermag, in Anspruch nehmen, ist dafür jenes die Hoffnung der Zukunft, dieser die Erinnerung und der Rath. Wo irgendwo im Stamm, sei es aus Mangel an Cultur und Verständniss, oder in der durch schwere Noth abgedrungenen Ueberzeugung, jenen Ueberfluss verwendbar nicht zu haben, sei es andererseits aus dem Egoismus einer Hypercivilisation, welche der Instincte vergass, ohne sie durch feste Satzung ersetzt zu haben, sich den aus der Differenz der Geschlechter und der Alter natürlich herauswachsenden moralischen Einrichtungen entziehen, nicht die nothwendige Ergänzung der Individualität in den Mitlebenden, den Vorausgehenden und Nachfolgenden anerkennen will, geht er unabänderlich zu Grunde. Es würde die Vernichtung des Menschen sein, wenn ein Jeder nur für sich sorgen wollte.

Diese auf körperlichen Verhältnissen beruhenden unab-

weislichen Existenzbedingungen haben der Richtung des menschlichen Geistes und Herzens bestimmte Grundzüge aufgeprägt, aus welchen weitere Einrichtungen mit viel freierer individueller Selbstbestimmung hervorgingen, welche ebenfalls in unser Gebiet fallen. Ich meine die Arbeitstheilung. In ihr sind die dem Einzelnen möglichen und nöthigen Verrichtungen auf mehrere nebeneinander Lebende vertheilt. Indem nun der Einzelne wieder seinen Antheil aus den Früchten auch der von andern gethanen Arbeit zurücknimmt, ist ein Ineinandergreifen des Lebens der Gesellschaftsglieder künstlich eingeführt worden. Der Ausnutzung dieses Princips allein verdanken wir die grossartige Entfaltung menschlicher Einrichtungen, die sich aus den einfachen und armen Uranfängen einer Steinzeit zu der Manigfaltigkeit und dem Reichthum erhoben hat, die uns jetzt auf Schritt und Tritt in allen Gebieten umgibt, und ohne welche wir uns den modernen Staat gar nicht mehr vorzustellen vermögen.

Auch für diese Theilung der Verrichtungen, für welche ein absolut Zwingendes nicht besteht, hat die verschiedene Ausprägung der Individualität ihre Bedeutung. Zuerst fiel die ungleiche körperliche Befähigung, dann die verschiedene geistige Begabung ins Gewicht. Die grössere Kraft und der Muth wies, wie zunächst den Mann, sodann den Stärkern dem Leben draussen und seinen Kämpfen zu, die feinere Hand und die grössere Geduld wie erst das Weib so dann den Schwächern der Pflege des Hauses; diesen machte der rasche Fuss zum Boten, jenen das scharfe Auge zum Schützen; wer die Schafherde zu hüten vermochte, war noch nicht dazu angethan den bösen Bullen zu zwingen.

Aber auch der Wohnsitz, die Verschiedenheit der äussern Umgebung griff ein. Der wilderfüllte Wald, das kornreiche Schwemmland, die Steppe, welche die wandernde Herde nährt das Meer mit dem Fischfang und den bequemen Wegen des

Handels sonderten die Jäger, Ackerbauer, Hirten, Fischer und Handelsleute. Die Erkenntniss der ausserordentlichen Vortheile, welche diese Gliederung, dieser Verzicht auf einen Theil der individuellen Leistungsfähigkeit, um einen andern desto höher zu kultiviren, diese Selbstbescheidung mit sich brachte, war im Stande eine solche wunderbare Complikation überall, wo sie sich einmal gebildet hatte, zu erhalten. Der Gewinn daraus, dass der Einzelne ein Glied eines grössern Ganzen geworden war, erschien weit grösser, als der Verlust und die Entsagung. So wurde die Gemeinde und der Staat geschaffen, ein internationales Band geschlungen. An die Stelle des Hasses aus der Conkurrenz der Kräfte, der Leistungsfähigkeit, des Begehrens trat das Gefühl einer nicht mehr zu entbehrenden Ergänzung im Zusammenwirken. Die Menschheit im Ganzen erlangte eine Höhe, zu welcher der Einzelne niemals emporzuklimmen vermocht hätte, sie wurde die Herrin des ganzen Erdballs.

Diese Theilung der Geschäfte, stets wachsend mit der Fülle des Wohlstandes und der Bedürfnisse, erzwang die Anerkennung anderer Eigenschaften neben der rohen Kraft und höher als sie, sie nahm dieser die Alleinherrschaft in der Gesellschaft, sie bedingte den Tausch, das Recht, das Gesetz. Sie übertrug sich nothwendig mehr und mehr auf das geistige Gebiet. Selbst der, auf den das „he was a man, take him at all in all“ des grossen englischen Dichters anwendbar wäre, würde heute willig in zahlreichen Gebieten des Könnens und Wissens seines Gleichen und mehr anerkennen müssen.

Da diese Gliederung ein wesentlich freies Erzeugniss des menschlichen Geistes ist, soweit sie hinausgeht über das naturnothwendige Verhältniss der Alter und Geschlechter, da sie nicht angeboren, nicht grade unerlässlich für des Lebens äusserste Nothdurft, vielmehr geworden in und zu der Bereicherung menschlichen Lebens, so wurde die Einzelausführung und der

Grad, den sie erreichte, überall abhängig von der Culturstufe der Stämme. Sie erscheint uns grausam, wo sie zu Sklaverei und anderer rechtlicher Ungleichheit, lächerlich und übertrieben, wo sie ohne Rücksicht auf Willen, Verständniss und Umstände des Einzelnen, nicht mehr in ihrer Entwickelung durch die jeweiligen Verhältnisse geregelt, zum eisernen Gesetze wird, wie das in dem Kastenwesen Indiens so auffällig ist. Wo, wie dort, ganz abgesehen von den bevorzugten Ständen der Herrscher, der Priester, der Krieger unter den eigentlichen Arbeitern der, welcher Ihre Speisen bereitet, Wasser zu tragen verweigert, der, welcher des Pferdes wartet, sich tief erniedrigt erachten würde, wenn er einen Schuh reinigen oder den Pankha, jenen grossen Stubenfächer ziehen sollte, wo sich das durch Generationen vererbt, ist augenscheinlich die geeignete Ausnutzung der Individuen gelähmt und die in Schnürstiefel eingeengte Gesellschaft keines Fortschreitens fähig.

Bei den sogenannten höhern Thieren zeigen die Bedingungen der Individualität dem Menschen gegenüber keine wesentlich neuen Seiten. Die Altersverschiedenheiten bedingen eine mehr oder weniger vollkommen und hingebende Pflege der Brut, die Geschlechtsdifferenzen eine verschieden treue Verbindung des Mannes und Weibes, es werden Gesellschaften unter Führung stärkerer und Erfahrener errichtet. Selten findet sich ein durchdachtes Ineinandergreifen zur Herstellung einer gemeinsamen Leistung. So zeigen sich uns nur die Grundzüge der höher entwickelten menschlichen Beziehungen. Die Sorge für die Jungen und das Zusammenleben mit ihnen erlischt in der Regel mit oder noch lange vor Erreichung der körperlichen Vollendung, von Sorge für Alte und Kranke finden sich kaum Spuren, ein deutliches Mitgefühl nur dort, wo sich auch sonst die höchsten seelischen Eigenschaften finden, bei Pferden, Hunden, Elephanten, Papageien. Es ist das merkwürdig gegenüber der grossen Selbstverleug-

nung und Aufopferung mit welcher die hülflosen Jungen gepflegt werden und scheint in jenen Aeusserungen einen viel höhern ethischen, in diesen einen mehr instinktiven Werth nachzuweisen. In der Anhänglichkeit an die Eltern ist wesentlich die Erkenntniss ausgesprochen, wie viel mehr in unserm Geschlechte die geistige Leistung gilt als die körperliche. Auch dürfen wir wohl ohne Bedenken grade die daraus erwachsenden Beziehungen, besonders die Uebertragung der Erfahrungen, als sehr wesentlich für die allmählige Erhebung des Menschen betrachten. —

Wir steigen herunter in das Reich der Gliederthiere: der Insekten, der Spinnen, der Krebse. Die Geschlechtsverschiedenheiten der Erwachsenen überschreiten hier häufig das Maass, welches wir uns nach den Wirbelthieren bilden konnten und bedingen zuweilen ganz verschiedene Gestalten und Lebensansprüche für Männchen und Weibchen. Es ist ihnen bekannt, wie sich beim Hirschkäfer, beim Herkules und andern der Mann durch seltsamen Schmuck an Hörnern auszeichnet. Buntere Farben, geschicktere Flügel, aber geringere Grösse unterscheiden oft die männlichen Schmetterlinge, manchmal so, dass es besondrer Untersuchungen bedurfte, um die Zusammengehörigkeit beider Geschlechter aufzufinden. Sehen Sie sich doch endlich den Sonderling an, dessen bunthaarige Raupe in Ihren Obstgärten Schaden thut. Der Mann ist ein zierlicher brauner leichtflügliger Geselle, das Weib unscheinbar, grau, plump, nur mit Spuren von Flügeln, wie zum Spotte, ausgestattet. Die Häuslichkeit, die sitzende Lebensweise ist bei ihm nicht freie Wahl, sondern bittrer Zwang. Um so grösser ist die Zahl der Eier, die es zu liefern vermag. Es wird nicht, wie andre, mit dem Geliebten höher und höher in die blauen Lüfte hinaufwirbeln, aber der leichtbeschwingte, Liebe begehrende Gemahl wird die sittsame Schöne auf ihrem Blatte aufzufinden wissen. Nicht allein in der Gestalt,

sondern auch in der Leistung ist hier die Differenz der Geschlechter und entsprechende Arbeitstheilung, erzwungen durch natürliche Einrichtungen, eine grössere geworden. — Wollte ich zu solchen Beispielen greifen, die Ihnen weiter ab liegen, so könnte ich sie in viel schärferer Ausprägung wählen; etwa die Lernaea, einen Krebs, der an den Kiemen des Kabeljaus schmarotzt und dessen Weibchen an zehntausendmal so viel kubischen Inhalt gewinnt als das Männchen; oder ein in Sumpfwasser spielendes Räderthierchen, dessen Zwergmännchen nicht einmal einen Mund und Magen erhält und seinen ganzen Körper und alle seine Leistungen nur mit dem herstellt, was es im Ei als mütterliche Mitgift bekommen hat. —

Wir dürfen in solchen Fällen nicht eilig darüber aburtheilen, ob das eine oder das andere Geschlecht höher stehe. Es wird eben ein mehr oder weniger grosser Antheil der Organisation, Sinnes- und Bewegungsorgane wie die der Ernährung, in den Dienst des Geschlechtslebens mit hineingezogen, um seinetwegen entwickelt oder das eine, um reichlicherer Verwendung auf das andere willen, vernachlässigt und aufgegeben. Die Bedeutung des Individuums an sich verliert, je mehr es nur als ein Glied in der Kette der Generationen auftritt, an eigner vom Geschlechtsleben losgelöster Bedeutung.

In einer ganz eigenthümlichen Weise complicirt sich die Sache bei den Wespen, Hummeln, Bienen, indem ausser den plumpen und trägen Männchen zwei Organisationsmöglichkeiten für das erwachsene Weibchen auftreten. Eins oder wenige vollkommene Weibchen werden Mütter des gesellig zusammenhaltenden Stocks. Von den andern gefüttert und bedient, legen sie allein die Eier und thun keinerlei Arbeit. Das Volk nennt sie Königinnen, auch irrig Könige, und Weisel. Bei den Bienen mehrere Jahre ausdauernd, sehen sie an die

Stelle der neben ihnen lebenden Geschwister ihre Kinder treten und zu zehntausenden wegsterben um wieder ersetzt zu werden, bis eins gleich vollkommen und legefähig, begierig an der Mutter Stelle zu treten, Genossen um sich schaart, Theilung des stark angewachsenen Volkes und Auswanderung erzwingt. Neben den Königinnen besorgen unvollkommene Weibchen als Dienerinnen alle Arbeit des Stocks, theils drinnen, theils draussen. Willig und unermüdlich in jedem Dienste bauen sie die Zellen, tragen Honig und Blüthenstaub ein, machen Wachs, putzen und fegen, füttern und warten die aus den Eiern der Königin schlüpfende Brut, sterben bereitwillig in der Vertheidigung der Heimath mit giftigem Stachel gegen unberufene Eindringlinge. Die äusseren Verschiedenheiten der drei Modificationen sind nicht sehr auffällig, die Drohnen haben viel grössere Augen und keinen Stachel, die kleinen Arbeiterinnen viel vollkommenere Einrichtungen an den Füssen zum Sammeln und Eintragen des Blüthenstaubs. Die Natur selbst stempelte sie, indem sie ihnen Besen und Marktkorb gab, zu dienenden Mägden.

Die hohe Fruchtbarkeit der Mutter und die gänzliche Hülflosigkeit der jungen Brut, welche bis zur Verpuppung in den Zellen gefüttert werden muss, geben ein sehr ungünstiges Verhältniss für die Brutpflege. So können wir uns denken, es seien bei ungenügender Verpflegung, in übereilt abgeschlossener Entwicklung statt vollkommener Weibchen erst einige Arbeiterinnen erzeugt worden. Diese hatten dann den Trieb, die Brut zu pflegen, aber nicht die Fähigkeit, sie zu erzeugen. Der Stock befand sich dabei gut; die Kräfte, welche sich der Arbeit widmeten, genügten nun die Aufzucht aller abgelegten Eier zu ermöglichen. Aehnlich geht es noch jetzt, wenn im Frühjahr ein überwintertes Wespenweibchen einen neuen Bau anlegt und sich aus seinen eigenen Eiern selbst Dienerinnen erzieht. Auch bei den Bienen ist es nur

die bessere Fütterung, die grössere Zelle, welche statt einer Dienerin die Königin hervorgehen lässt. Die Bienen und der ihren Trieb ausnutzende Mensch haben die Bestimmung darüber bis zu einem gewissen Grad in der Hand.

An die Stelle des blossen geschlechtlichen Dimorphismus der zusammenlebenden Erwachsenen ist in diesem Falle eine Vielgestaltigkeit, ein Polymorphismus getreten. Um uns die Eigenschaften der Art, nur für den erwachsenen Zustand, repräsentirt zu denken, reichen wir nicht mit ein oder zwei sondern erst mit drei verschieden geformten Individuen aus, und solche, in ungleichen Zahlen gemischt, bilden den Thierstaat dieser Insekten in naturnothwendiger Verbindung und Ergänzung.

Einen Schritt weiter können wir mit den Ameisen thun. Ihre Verhältnisse schliesen sich im Allgemeinen denen der Bienen nahe an. Nachdem Männchen und Weibchen in jenen überraschenden Schwärmen in kurzem sommerlichen Hochzeitsfluge ausgezogen waren, gründet ein Weibchen, durch Ablösen der Flügel förderhin auf alles Wanderleben verzichtend, Haus und Familie. Aus seinen Eiern sieht es zunächst eine grosse Zahl kleiner Arbeiterinnen hervorgehn, die in gleicher geschlechtlicher Verkümmernng, wie die des Bienenstocks, dieselbe Sorge für die Brut und jene Unermüdlichkeit bewahrt haben, welche das Wort emsig hat entstehen lassen. Sie bleiben ungeflügelt.

Lüften Sie einen Stein, unter dem solche das Nest gebaut und die Menge der Kammern und Gänge geglättet haben, öffnen Sie den grossen Hügel, den sie aus Fichtennadeln zusammentrugen, belauschen Sie sie, wenn sie die im Puppenstande schlummernden Geschwister an die Sonne tragen oder vor drohendem Regen flüchten, wie sie zusammen sich an eine todte Raupe spannen, hebend, ziehend, schiebend, um sie mühselig in die Vorrathskammer zu bringen; lassen Sie sich

erzählen, wie sie in Amerika Grassaaten frei von Unkraut halten und aberndten, und Sie werden mit dem Prediger Salomo das wunderbare und nachahmungswerthe Beispiel eines Lebens ehren, welches nichts kennt als Arbeit und Pflicht. Zur rechten Zeit entwickelt sich dann wieder eine geflügelte Brut von Männlein und Weiblein und der alte Staat verjüngt sich in neuen Colonieen.

Der Ameisenstaat ist weitrer Complikation fähig. Ein Beispiel bietet die Sauba oder Visitenameise, welche im tropischen Amerika in ungeheuren Schwärmen über Haus und Hof herfällt, nichts essbares schonend, aber doch fast erwünscht, weil man erzählt, das sie ebenso das Ungeziefer vernichte. Bei ihr, wie auch schon bei einzelnen europäischen Arten finden wir neben dem geflügelten Männchen und Weibchen und den gewöhnlichen kleinen Arbeiterinnen grössere, welche ausser mit dem Stachel mit besonders starken Kiefern bewaffnet sind. Man nennt sie Soldaten und behauptet, dass sie nur zur Vertheidigung gegen Angriffe ausrücken, ein stehendes Heer von Amazonen, im Frieden müssig und von dem mitzehrend, was ihre kleinen arbeitsamen Genossen herbeischaffen. Die Natur selbst gab auch ihnen ihre Bestimmung, indem sie ihnen gewisser Massen Schwerdt und Spiess in die Wiege legte.

Noch eine ganz wunderbare Variation der Verwendung einzelner Individuen in besondrer Weise im Dienst des Staats bietet die mexikanische Honigameise. Ihrem Schwarme bieten zeitweise die grossblühenden Bäume reichen Ueberfluss des leckersten Honigs, aber, da sie nicht, wie man früher meinte, Waben herstellen, vermögen sie nicht in der Weise wie die Bienen solchen Vorrath zu bewahren. Statt dessen finden wir in Erdzellen eine Menge von Individuen, welche flaschenartig ausgedehnt, mit Honig fast bis zum Bersten gefüllt, von ihren Kameraden in schlechter Zeit angezapft und auf-

gespeist werden. Solche stellen sogar einen Artikel auf dem Markte der Indianer dar, wie bei uns die Honigwaben der Bienen.

Wo viel Licht, da ist auch viel Schatten. Wie das ein Akt des aller entsetzlichsten, raffinirtesten Kannibalismus ist, so kommt auch Sklaverei im Ameisenstaat vor, aber durch Naturnothwendigkeit erzwungen entzieht auch sie sich der Kritik.

Einige Ameisen haben an sich nicht die körperlichen Einrichtungen, besonders nicht die geeignete Form der Kiefer, um die für den Haushalt und die Brutpflege nothwendigen Arbeiten ausführen zu können. Sie holen in blutigen Raubzügen aus fremden Nestern Larven und Puppen, halten sie eingesperrt und überlassen den in der neuen Heimath bald eingewöhnten und nach den angeborenen Instinkten handelnden, einen grossen Theil der Geschäfte.

Auch ganz fremde Thiere wissen die Ameisen auszunutzen. Sie sind besondere Freunde der Zuckersäfte, welche von Blattläusen ausgeschieden werden. Da kann man sie in langen Reihen zu den Spitzen der Zweige hinziehen sehen, um den Blattläusen, die an den jungen Trieben saugen, ein Tröpfchen Honig wegzunehmen.

Auch sichern sie sich die Nutzung ihrer Blattlausheerden für das nächste Jahr, indem sie einen Bestand in der eignen geschützten Wohnung mit überwintern. So bilden sie ein Gemeinwesen mit Arbeitstheilung und Vorrathskammern, mit Militär, Ackerbau, Viehzucht und Sclaverei.

In Allem was wir bisher besprochen haben, berücksichtigten wir als handelnde Factoren im Leben des Thierstaates nur die verschiedenen erwachsenen Individuen. Der junge Nachwuchs half nirgends mit an der Arbeit der Gesellschaft, er war nur Object der Pflege, er begehrte, aber gab nichts dafür.

Von dem Augenblicke an, dass wir die Entwicklung der jugendlichen Formen bis zum Zustande des Lebens der Erwachsenen mit in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen, thut sich uns zunächst eine ganz neue Weise der Arbeitstheilung auf, welche zwischen den verschiedenen Lebensstufen desselben Individuums stattfindet. Der Mensch gibt uns wieder kaum eine Vorstellung von der gestaltlichen und functionellen Mannigfaltigkeit, welche in dieser Beziehung das Thierreich bietet. Seine äussern Veränderungen von der Geburt bis zur Vollendung gehen nicht auffällig über eine proportionirte Grössenzunahme hinaus. Er hat von dem Augenblicke an, wo er den Schooss der Mutter verlässt, bis zum Tode wesentlich dieselben Organe, er könnte allenfalls sein ganzes Leben mit gleicher Speise genährt werden. So sind auch bei den übrigen Säugethieren, den Vögeln, den Reptilien, den Fischen fast überall die auffälligen Aenderungen unter dem Schleier des Lebens im Ei verborgen.

Vergleichen Sie damit was sie an einem Frosche beobachten können. Zuerst, wenn er das Ei verlässt, mundlos, von gleichmässig glatter Haut überzogen, fast von Gestalt einer winzigen Olive, bildet er sich dann eine Art von Schnäbelchen, Fädchen am Halse zum Athmen und ein Schwänzchen zum Schwimmen. Eine Stufe weiter erhält er innere Kiemen wie ein Fisch, dann Lungen, vordere Füsse, die erst unter der Haut verborgen sind, zuletzt Hinterfüsse und Zähne. Die provisorischen Organe, Schnabel, Kiemen, Schwanz vergehen und aus der fischähnlich schwimmenden, Wasserpflanzen fressenden. schwärzlichen, stummen Kaulquappe hat sich ein niedlich grün goldglänzendes, hüpfendes, Insekten jagendes, quakendes Fröschlein entwickelt.

Es ist das eine P o l y m o r p h i e i n d e r E n t w i c k l u n g, in welcher die einzelnen Formen ganz verschiedene Gestalten, Kräfte und Leistungen bieten. Sie kann in einer schärfern

Weise hervortreten, wenn die Wandlungen nicht in allmäligem Wachsthum, sondern plötzlich zu Stande kommen. So bei den Insekten, bei welchen durch die Beschaffenheit der äussern Haut das Ansehen während einer Zeit ungeändert bleibt und dann jedesmal in den Haütungen auffälligere Aenderungen erleidet. Da haben Sie die Raupe, die unermüdlich Nahrung in sich aufnimmt und die Masse ihres Körpers aufbaut, dann die Puppe, abgeschlossen, in starrem Schlafe den aufgespeicherten Vorrath umwandelnd, endlich die Psyche, die kaum einen Tropfen Thau oder Honig nascht, von der Sonne gerufen zum Leben der Liebe mit flüchtigen Schwingen. Wie gut passt der Name von Larven für die Jugendzustände, unter denen dies glänzende Kleid wie unter einem Domino verborgen liegt. Ist hier das Leben nicht wie bei andern ein Tag, mit seiner Speise, seinem Schlafe und seiner Arbeit?

Es ist deutlich, dass eine solche Vielgestaltung in der Entwicklung verglichen werden kann mit der Polymorphie der im Staate Zusammenlebenden, aber sie dient, soweit wir sie bisher kennen lernten, nur dem Individuum nicht der Gemeinschaft. Statt dass mehrere verschiedene zusammenwirken, rabeitet dasselbe nacheinander in verschiedener Gestalt und für verschiedene, wenn auch ineinander greifende Ziele. Der Mensch hat sich das wieder über den ihm von der Natur auferlegten Zwang hinaus durch Sitte und Gesetz eingerichtet und jedem Alter seine Geschäfte zugewiesen; erst Lehr- dann Wanderjahre, erst Brod dann Ehe, erst Dienen dann Befehlen.

Die Polymorphie in der Metamorphose kann im Thierstaate auch für die Zwecke der Gemeinschaft ihre Verwendung finden. Von der Combination dieser Verwendung mit der verschieden gestalteter Erwachsener gibt uns ein Schwarm von Termiten oder weissen Ameisen ein Beispiel. Sie bauen sich in warmen Ländern einen grossen, innen wohl eingerich-

teten Erdhaufen. Ihre Larven oder Jugendzustände sind nicht hülflos, wie bei Bienen oder Ameisen, ihre Puppen nicht ruhend; Alles krabbelt umher, alle Alter und Formen nehmen an den Geschäften der Gemeinschaft in ihren Kräften entsprechender Weise Theil; wie in einer Fabrik, wo Sie neben erwachsenen Männern und Frauen kleine Knaben und schwache Mädchen mit bleichen Wangen an der Arbeit finden.

Es gibt da beide Geschlechter, halbreif und ganz reif, endlich geflügelt, und aus den Weibchen hervorgegangen eine Königin, übermässig geschwollenen Leibes, fast 30,000 Mal so gross wie eine Arbeiterin und jeden Tag in der besten Zeit 80,000 Eier ablegend. Um sie die Arbeiterinnen, die Soldaten, Larven und Puppen von allen diesen Formen, Alles rührig mit Sorge um die unzähligen Eier, mit Füttern der ganz Kleinen, mit Dienst um die Königin, mit Bauen und Reparatur am Hause, mit Füllung der Vorrathskammern, mit Postendienst und Vertheidigung, mit Vorbereitung zum Ausflug der Geschlechter. Nach allen Seiten ziehen auf verdeckten Wegen die Mannschaften und Transporte dieses wunderlichen, durch den Zwang der natürlichen Eigenschaften zusammengehaltenen Staatswesens, in welchem man bis zu 21 verschieden gestalteter Formen als thätige Glieder zählen kann.

In den geschilderten Staaten der Bienen, Ameisen und Termiten bleibt ein gemeinsamer Charakter. Die vielfältigen Bedürfnisse der Gesellschaft können nur durch das Ineinandergreifen der Leistungen der Einzelnen vollkommen erfüllt werden. Die Eigenschaften der Art sind nur noch durch die Gemeinschaft vertreten, ihre Organe hier und dorthin vertheilt. Aber die Verbindung der Glieder ist nur eine indirekte, eine gewisse Selbstständigkeit bleibt erhalten. Wenn zum Beispiel auch nur ein Theil der Thiere Nahrung einträgt, so muss

doch ein jegliches seine Speise selbst aufnehmen, Blut bereiten, denn vom Ei an sind die Leiber ausser Verband. So nimmt auch für gewöhnlich unsre Begriffsbildung von der hier gegebenen mangelhaften Ausstattung und der Nothwendigkeit der Ergänzung des Individuums wenig Notiz. Wir erkennen die räumliche Sonderung und sprechen von einer Vereinigung verschieden gestalteter Individuen zu einem Staate. —

Einen ganz andern Eindruck macht es auf uns, wenn durch körperlichen Zusammenhang nur bis zu einem gewissen Grade ausgeprägter und abgegränzter Individuen sogenannte Thierstöcke entstehen, in welchen auch die Organe der Ernährung und Säftebewegung in Verbindung treten und gemeinsam werden können. Es ist uns das geläufig bei einer Pflanze und wir sind ebenso wohl geneigt dem ganzen Baum, als einem Zweige, einer Blüthe, einer Frucht eine Individualität zuzugestehen. Wenn wir eine Erdbeerstaude vor uns haben, welche an ihren Ranken neue Pflänzchen mit Wurzeln und Blättern treibt, von welchem Augenblike an sollen wir hier statt eines Individuums mehrere erkennen? Wie sollen wir denselben Begriff verwerthen, wenn ein tausendjähriger Oelbaum, ausgehöhlt, die alte Rinde in einen Kranz von dünnern Stämmen umwandelt, die oben gleich reichen Segen an Früchten bringen? Ist das ein Baum oder sind das viele?

Dasselbe aber bietet uns das Thierreich. In einigen Fällen geht schon aus dem Ei eine Vielfältigkeit mit einander verwachsener Jungen hervor, kleine Thierstöcke, normale siamesische Zwillinge. Viel häufiger aber ist es, dass an einem Anfangs einfachen Körper erst später eine Vielfältigkeit entsteht, sei es durch Theilung, sei es durch Ausbrechen von Knospen, welche allmälig eine der Mutter gleiche Gestalt entwickeln. Wir nennen das gegenüber der Fortpflanzung durch Eier die ungeschlechtliche Vermehrung.

Vor hundert bis zweihundert Jahren beschrieben Leeuwenhoek, Jussieu und Trembley aus unsern Sümpfen den grünen Süsswasserpolypen. Er ist kaum Zoll gross, zart, schlank, posaunenförmig, um den Mund mit bis zu einem Dutzend fädenförmigen Armen ausgerüstet. An eben diesem Mund und den Armen ist er mit sogenannten Nesselorganen versehen, kleinen Kapseln, aus denen bei Berührung Fädchen springen, welche überall hängen bleiben, heftig brennen und kleine Beute tödten. Man gab diesem Thiere den Namen Hydra, weil es, wie die Lernäische Schlange aus Verstümmlung und Zerstückelung wohlbehalten und vermehrt hervorging. Aus der Körperwand dieser grünen Hydra wächst junge Brut hervor, trägt manchmal selbst schon Knospen, bevor sie noch sich abgelöst hat und kämpft gierig mit der Mutter um ein erfasstes kleines Opfer.

Lösen sich solche auf mütterlichem Stamme gebildete Knospen überhaupt nach erlangter Reife nicht ab, so bauen sich aus der immer wieder neu hervorsprossenden Nachkommenschaft Thierstöcke oder Colonieen der verschiedenartigsten Gestalt auf. Auf diese Weise entstehen die Kuppeln, Mauern, reichverästelten Bäume, welche die Korallen errichten, in denen die Ueberreste längst untergegangener Generationen von den bunten Leibern der jetzt lebenden, wie von Blüthen übersäet sind; der schönste Schmuck tropischer Meere. Hier erhält sich, wenn auch ein jedes der im Stocke verbundenen Thiere alle Organe besitzt, deren die Art bedarf, die aus der ersten Entstehung herrührende Verbindung der Leiber dauernd. So unwesentlich die gemeinsame Masse, welche über die Kalkgrundlage weg alle vereinigt, gegenüber der kräftig ausgeprägten Individualität der Einzelnen erscheint, so wichtig ist sie für die Ernährung. Von einem Thiere zum andern laufen die Blutgefässe, die Fülle gewonnener Nahrung wird nicht in Vorrathskammern, sondern im gemeinsamen Leibe

angehäuft. Daraus schöpfen diejenigen, welche noch nicht so weit entwickelt sind, dass sie von Aussen etwas aufnehmen könnten, und die, welchen der Zufall nichts zuführte. So gleicht die Natur in dieser von ihr erzwungenen Geselligkeit die Unregelmässigkeiten der Ernährung aus. Die Organisation der einzelnen Glieder ist dabei ganz dieselbe, wie bei den abgesondert lebenden Seeanemonen.

Die Vermehrung durch Knospung oder Theilung besteht für keine Thierart ausschliesslich; das thierische Leben gipfelt überall in der Geschlechtsentwicklung, sowie wir unter ausreichenden Umständen auch jede Pflanze zur Blüthe kommen sehen. Aber es besteht in einigen Fällen eine wunderbare Abwechslung beider Fortpflanzungsweisen, welche zuerst von dem Dichter Chamisso, als er Kotzebue auf dessen Reise um die Welt begleitete, entdeckt, und von dem Dänen Steenstrup als Generationswechsel bezeichnet wurde. Dann erzeugt eine Generation durch Knospung oder Theilung Brut, nicht selten in Form von länger zusammenbleibenden Thierstöcken. Aus dieser zweiten Generation werden dagegen auf geschlechtlichem Wege Eier produzirt. Bei dem bestimmenden Einfluss, welchen die geschlechtlichen Functionen auf den ganzen Bau der Thiere ausüben, kann es uns nicht wundern, die beiden Generationen manchmal so verschieden zu sehen, dass es recht schwierig war, die Zusammengehörigkeit zu entdecken.

Da wären unter andern anzuführen die Salpen, jene krystallene Geschöpfe der See, die uns bald in langen Ketten, von hunderten von Thieren, bald vereinzelt begegnen; jene mit einem Ei in jedem Individuum, diese die junge Kette in ihrem Schoosse tragend.

Die Mutter gleicht dann nicht der Tochter, sondern erst der Enkelin, zuweilen, wenn die ungeschlechtliche Vermehrung zweimal erfolgt, erst der Urenkelin. Die Namen der Art aber musste man zusammensetzen aus den beiden der Indi-

viduen zweier Generationen, die man vordem für geschiedene Arten gehalten hatte. So die grosse Salpa africana-maxima und die zierliche blaue mucronata-democratica, an deren solidarischem Gemeinleben Carl Vogt sein besonderes Vergnügen haben musste.

Es scheint mir, dass man das hier Geschilderte dem Polymorphismus der Zusammenlebenden und dem der Metamorphose als einen Dimorphismus und Polymorphismus der Generationen zur Seite stellen kann. Jetzt geben erst mehrere Generationen den vollen Begriff der Art und des Individuums, und zur Vollendung der cyklischen Wiederkehr der Lebenserscheinungen gehören Mehrere aufeinander folgende.

Wir haben in den körperlich verbundenen Gemeinschaften bisher nur solche Thierstöcke im Auge gehabt, in welchen, etwa mit Ausnahme der durch das verschiedene Alter bedingten und kleiner Verschiedenheiten durch die eingenommene Stelle am gemeinsamen Leibe, alle Einzelthiere einander gleich sind, jedes Erwachsene Alles leisten kann, eine Ergänzung keine Nothwendigkeit ist, wenn sie auch die Sicherheit der Existenz fördern mag. Wenn die Thierstockbildung sich mit der Arbeitstheilung der Thierstaaten, die wir früher kennen lernten, verbindet, entsteht eine Mannigfaltigkeit, die Alles bisher Erfahrene weit hinter sich zurücklässt.

Um zu deren Schilderung einen allmäligen Uebergang zu gewinnen, will ich zunächst von den Quallen sprechen. Wer von Ihnen sich je der Annehmlichkeiten eines Seebades erfreute, dem werden sie schon begegnet sein, die schön gefärbten, gelatinösen Geschöpfe, welche wie Schirme und Glocken auf der blauen Fluth treiben, ihre langen, auch mit Nesselorganen besetzten Fangfäden wie Angelleinen auswerfen und sich damit ein armes Fischlein fangen, oft zu Tausenden zusammenkommend, aus der geheimnissvollen Tiefe

plötzlich aufgestiegen, glänzend und schimmernd, bis sie eine missgünstige Welle auf den Strand wirft, wo sie fast ohne Spur vergehen.

Fragen wir, woher sie kommen, so zeigt man uns kleine Wesen auf dem Meeresgrunde, die zu einem Stamme aufwachsen, Arme vortreiben, den cylindrischen Leib gliedern, endlich aussehen wie ein Satz in einander gestellter Tassen und nun sich in fortschwimmende Quallen auflösen. Diese wachsen dann gewaltig, bilden ihren Magen und andere Theile besser aus, werden bunt, entfalten jenes Gewirr von Fangfäden, das vom Schirme wie Gelock herabhängend und gefährlich, ihnen den Namen der Medusen gab. Aus der aufgewachsenen, winzigen, einem Tannenzapfen gleichenden Generation geht die grosse, frei schwimmende medusoide der Quallen hervor.

Es gibt daneben andere, auch gestaltlich unterschieden, kleinere Quallen, welche wir niedere nennen können. Ihre sitzende Generation bildet kleine verästelte Bäumchen, welche man wegen der Aehnlichkeit mit dem knospenden Süsswasserpolypen auch Hydroide oder mit den Korallen Polypoide genannt hat. Während Sie aber bei Hydra, deren Knospen alle zur Ablösung bestimmt waren und bei den Korallen, deren Thiere stets vereint blieben, lauter gleichgestaltete Individuen sich entwickeln sahen, finden Sie aus dem zarten Stämmchen eines solchen Quallenmütterchens, einer Campanularie oder Tubularie, eine verschiedengeartete Nachkommenschaft hervorwuchernd. Das gliedert sich zunächst in Nährthiere, welche mit Mäulern und Fangarmen versehen ihren eigenen Leib und den der Gesammtheit aufbauen, und in Geschlechtsknospen, welche in ganz ähnlicher Weise vom Stamme abgegliedert, sich individualisirend, doch vor der Hand oder überhaupt mundlos sind und entweder Kapseln mit Eiern oder junge Quallen werden, oder sich selbst in

der Form von Quallen ablösen und davon schwimmen. Solchen bleibt es dann überlassen, nachher ihre Entwicklung zu vollenden und Eier zu bilden, aus welchen wieder eine hydroide, auf dem Meeresgrund aufsitzende Generation hervorgeht, oder auch wieder kleine Quallen an sich hervorknospen zu lassen.

Wird aber einmal das feste Gesetz der geschlossenen Individualität gebrochen, so verliert auch die übrige Organisation ihre bestimmte Ordnung und Zutheilung. Statt eines Bäumleins, an welchem hier ein Nährpolyp mit seinen gut geordneten Fangarmen, dort eine Geschlechtsknospe gefunden wird, entsteht manchmal ein buntes Durcheinander und Sie sehen gleichwie auf einer Schüssel mit Blumen, Blättern und Früchten, auf einem tellerförmig ausgebreiteten Stamme hier einen Mund mit Magen, dort einen Fangarm oder Faden, dort wieder eine Qualle, die im nächsten Augenblick davon zu schwimmen gedenkt oder ein Knöspchen, dessen Zukunft noch mit dem Schleier des Geheimnisses bedeckt ist, das noch werden kann, was das Glück gestattet. Alles das wird wohl jetzt noch zusammengehalten durch den ernährenden Stamm, aber es bildet eine so wunderbare Vielheit, dass wir es nicht als ein Individuum sondern als einen polymorphen Thierstock bezeichnen dürfen.

Noch wunderbarer und reicher wird der Anblick derartiger Gemeinschaften, wenn sie, statt auf dem Grunde aufgewachsen zu bleiben, schwimmen gleich den von ihnen entsprungenen Quallen. Eine gewöhnliche Qualle bildet eine Schwimmgloke aus, unter deren Schutz den Leib mit dem Munde, an deren Saum die Fangfäden. Alle Organe dienen demselben einheitlichen Körper und sind gut geordnet. Was der einzige Mund, nachdem es die zusammenwirkenden Fäden gefangen, verzehrte, verdaut ein Magen und die Gefässe führen es den um denselben gelagerten Theilen zu.

Dieselben Organe finden wir in grossen Zahlen und in

zerstreuter Ordnung oder gruppenweise zusammengestellt in den schwimmenden Colonien der sogenannten Siphonophoren oder Röhrenquallen. Sie gehören zum Schönsten leider aber auch zum Vergänglichsten, was die heilige Meerfluth erzeugt. Namentlich die grösseren Formen, die schlangenähnlich durch die Wogen dahin ziehen, sind nur zerstückelt in's Netz, in Trümmern in unsere Pokale zu bringen.

Geräth Nachts ein Schiff in deren Schwärme, so glüht es und blitzt, wo es solche berührt. Von den Rädern des Dampfers sprühen ihre Stückchen gleich feurigem Regen, Sie sehen Kugeln rollen, Bänder sich schlängeln, Walzen, Scheiben und Glocken dahinziehen, funkelnde Steine und Perlen ausgestreut. Treffen Sie sie bei Tag in den courants, jenen glatten Strömen in denen bei wenig bewegtem Meere das Thierleben sich sammelt, so glauben Sie Ihr Boot wie von Guirlanden umzogen und können sich nicht satt sehen an den oft krystallhellen, oft zart, oft glänzend gefärbten Stücken einer solchen Thiercolonie, die vielmehr Zweigen mit Blüthen, Trauben von Früchten, buntem Blätterschmucke gleichen, als dem, was man sich so im Allgemeinen unter einem Thiere vorstellt.

So überraschend der erste Anblick, so eigenthümlich sind die Resultate der genaueren Untersuchung.

In der Regel finden wir einen fadenförmigen, oft viele Ellen langen, selten einen Scheibenförmigen Körper.

In jenem Falle besitzt ein solcher Stamm zwei Schwimmglocken, oder auch eine ganze Säule von solchen. Eine jede gleicht der Glocke einer Qualle, aber keine besitzt einen Leib mit Mund. Indem sie vielmehr ihre Ernährung von der Gesammtheit durch die Blutgefässe erhalten, sind sie alleinig und ausschliesslich für die Ortsbewegung der Gesammtheit bestimmt, die sie, in gemeinsamem Impulse sich verengernd und erweiternd, im Meere voranschaffen, während die Zu-

sammenziehungen des Stammes und seiner Zweige die einzelnen Anhänge hier und dorthin zu führen und zu strecken vermögen. Nicht selten kommt an der Spitze der Säule lokomotorischer Einrichtungen noch ein passiver Schwimmapparat, eine Schwimmblase zur Entwicklung, welche dem ganzen Stock eine mehr senkrechte Stellung sichert, hübsch gefärbt ist und bei Nacht, wie eine kleine Laterne glimmt.

Nun folgen am Stamm vereinzelt oder in Gruppen verschiedene andere Theile. Vor allen die Nährpolypen, die eigentlichen Leiber mit Mund und Verdauungsorganen, überall hin hungrig sich reckend, jeder voll Gier, dem andern neidisch, als wisse er, dass vom Genossenen ihm selbst doch der Löwenantheil, den andern nur der Ueberfluss zufällt.

Wir können sie nur als mit einander verbundene Individuen betrachten, ihre Vielzahl macht vorzüglich den Gedanken unhaltbar, dass die ganze Kette ein Thier, von einer ungetheilten Individualität beherrscht sei.

Es finden sich dann eiförmige oder blattartige schuppenähnliche Stücke, fast wie solche Blättchen, die an Pflanzen die jungen Knospen gegen den Frost zu schützen pflegen. Die übrigen Theile, die nicht wie bei der Qualle die schirmende Glocke haben, ziehen sich unter den Schutz dieser Deckstücke zurück.

Ferner winden sich zwischen den Polypen nicht minder bewegliche aber schlankere Körper, die weder Mund noch Magen haben, Alles prüfen und Fühlfäden heissen. Es werden zahlreiche feine Fäden ausgestreckt mit Nesselorganen besetzt, oder sie liegen gerollt in Kapseln aufbewahrt bis zur Verwendung.

Alle diese Theile sind nicht nothwendig einzelnen Polypen zugeordnet, und wenn auch in einigen Fällen kleine Gruppen von je einem Polypen, einer Glocke, einem Deckstück und einigen Fangfäden gebildet werden und eine jede aus-

sieht, wie eine in ihren Theilen auseinandergelegte Qualle, so finden wir doch ein buntes Gemisch, ein jedes dient Allen und empfängt von Allen.

Für die Vermehrung aber sorgen besondere Kapseln mit Eiern, Geschlechtsthiere, aus welchen neue Siphomphorenstöcke hervorgehen. Sind solche mit Schwimmstücken, Deckstücken, Nährpolypen und andern Anhängen zu Einzelgruppen vereinigt, so können diese auch im Zusammenhang noch vor Reife der Eier sich vom Hauptstock ablösen und einige Zeit gesondert für sich leben.

Den vollen, geschlossenen untheilbaren Individuen, von welchen wir ausgingen, gegenüber, sind wir so zu einem Extreme thierischer Einrichtungen, gewisser Massen einem Zerfalle des thierischen Leibes gelangt, hindurch durch eine Reihe vermittelnder Glieder. Unsere gewöhnlichen Begriffe von Individualität halten hier nicht Stand, sie geben uns keinen Halt, wenn wir wissen wollen, ob wir einen Angelfaden oder eine Deckschuppe ein Individuum nennen dürfen, oder ob wir diese Bezeichnung für eine Gruppe verschiedener zusammengeordneter Theile, ob wir sie gar aufbewahren müssen für die Gesammtheit der Siphonophore. Wir erkennen, dass sie, gebildet nach dem Nächsten, gegenüber diesen so neuen Naturbildern modificirt werden müssen, dass sie überhaupt keinen absoluten Werth haben.

Wenn ich nicht fürchtete, Ihre Geduld schon zu lange in Anspruch zu nehmen, so würde ich Ihnen noch weitere Beispiele bringen, die ich jetzt nur eben anzudeuten wage. Wo steckt das Individuum in einem Wurme, der vorher eine solide Einheit, sowie Sie ihn berühren, sich in drei oder vier Thiere verwandelt, deren jedes, wenn auch Träger einer geringeren Zahl von Gliedern doch allen Existenzbedingungen Genüge leistet; wie verhält sich die Individualität in einem Meerschwamm, der von seinen hundert Mäulern über Nacht

ein Paar Dutzend schliesst, um neue zu öffnen, wo bisher keine waren und von dem ein kleines Stückchen genau so gut die Lebenserscheinungen an sich abspielen lässt, als die grosse Gesammtheit?

Wir können nicht umhin, durch die Reihe von Vergleichen, die so erwachsen, dahin zu gelangen, einen gewissen Grad von Individualität einem jeden Theilchen eines thierischen Leibes zuzuschreiben. Solche wird in einem verschiedenen Grade beherrscht durch die auf Ergänzungsbedürftigkeit beruhende Verbindung mit andern. Je geringer diese Ergänzungsbedürftigkeit der einzelnen Theile wegen niederer Organisation ist, je vollkommener eine Ergänzung durch die Verbindung in einem abgeschlossenen Körper bereits zu Stande kam, um so weniger ist eine weitere Verbindung zu geselligem Leben erforderlich. Wo die Vereinigung nicht ein körperlicher Zwang, wohl aber für sie ein Sporn gegeben ist, in Erleichterung und Förderung einer gedeihlichen Existenz, und so ein reges Wechselverhältniss nach eigener Wahl zu Stande kommt, werden wir die höchste Organisation haben.

Die Vereinigung von Organen zu einem sich allein allseitig genügenden, abgeschlossenen, jene unterordnenden Ganzen dürfen wir hiernach nur als eine der Möglichkeiten thierischen Baues betrachten, welche weder die höchste noch die gewöhnlichste ist.

Neben ihr steht zunächst eine mehr einseitige Entwickelung, welche mit hervorragender Befähigung für das Eine die Mangelhaftigkeit in andern Theilen und dadurch das Bedürfniss des Anschlusses an andere vom gleichen Stamm mit sich bringt.

Daraus entwickelt sich endlich die vollkommene Vertheilung der verschiedenen Functionen, die ursprünglich ein Einzelwesen ausfüllte, auf Viele organisch Verbundene. Von diesen sinkt dann zwar jedes fast wieder herab zum Organ für

die Gesammtheit, es findet jedoch eine erhöhte Bedeutung als Theil eines grössern Ganzen, die Möglichkeit eines gesunden Bestehens in innigster Verschmelzung mit den es ergänzenden Geschwistern.

Im Stande durch die eine oder andere Organisation diesen und jenen Lebensbedingungen Rechenschaft zu tragen, passt die schöpferische Natur der Manigfaltigkeit der äussern Umstände, der Verschiedenheit der zwingenden Motive den Reichthum ihrer Einrichtungen an.

Den Theil, der in der Entwickelung sich so weit erhob, dass er seine gesammten Bedürfnisse vollauf zu erfüllen im Stand ist, gibt sie frei zum eigenen Leben und sendet ihn aus zur Verbreitung der Art auch fern vom mütterlichen Boden, auf dem er aufwuchs. Den aber, der Hülfe bedarf, verbindet sie mit andern, damit sie, eng vereint, empfangend und gebend, in ihrem Bunde ein nicht minder gesichertes Dasein finden.

Suchen wir von ihr zu lernen.

Anmerkung.

Dieser Vortrag wurde erläutert durch bildliche Darstellungen des Sonderlings in beiden Geschlechtern, der drei Formen der Honigbiene und ihrer Brut, der Visitenameise und der mexikanischen Honigameise, der verschiedenen Zustände der Termiten,

des grünen Süsswasserpolypen, der Edelkoralle und Seeanemone, der Einzelsalpen und Salpenketten, der Quallen in hydroiden und medusoiden Generationen und der Siphonophoren, sowie durch zahlreiche Präparate von solchen Thieren.

Mittheilungen über einige der interessanteren Insecten unsrer Gegenden.

Von

Dr. L. Glaser

in Worms.

1. Attelabus betuleti, der Rebstichler.

Im Frühling 1867 erschien dieser Käfer massenhaft in Wingerten bei Dienheim unfern Oppenheim. Die vorherrschende Farbe war prachtvolles Goldgrün; stahlblaue und broncirte Exemplare waren selten. Die Käferchen frassen die jungen Sprossen der Reben weg, oder zernagten schon etwas grössere Weinblätter, so dass sie zusammenschrumpften. Als rauhes Wetter eintrat, hielten sich die Käferchen längere Zeit zwischen solchen von ihnen zernagten und ganz verschrumpften Blättern verborgen und waren wie weggeschwunden. Nach 12 bis 14 Tagen kamen sie bei sonniger Witterung wieder zum Vorschein und brachten Rollen aus den zernagten Blättern hervor. In denselben fanden sich je 1 bis 2 mohnsamengrosse, längliche, durchscheinend grünliche, sehr glänzende Eier vor. Diese entwickelten nach etwa 10 Tagen die Larven, welche in der äusserlich verdorrten Wickel bis zum völligen Ausmass gegen 5 Wochen verweilten, zuletzt

ca. 2 Linien Länge, 1 Dicke erreichten, sich egelartig krümmten, weiss, über den Rücken bräunlich gezeichnet und mit einzelnen feinen Härchen besetzt, am Kopf glänzend hellbraun waren. Sie verliessen den hohlgenagten Versteck und begaben sich ziemlich tief in die Erde, wo sie bis gegen Herbst unverändert liegen blieben, bis sie die Puppenhäutung und einige Tage später die Käferentwicklung durchmachten. Die Käferchen kommen im September im Freien zum Vorschein, gehen aber wieder über Winter in die Erde und paaren sich im Frühling nach dem Wiedererwachen, wohl auch schon im Herbst, wo dann aber die Weibchen noch nicht legen.

2. Gracilaria syringella, **die Fliedermotte.**

Eine Anzahl Räupchen, weissgrünlich mit unmerklichen Härchen, bis 2 Linien lang und nadeldick werdend, bewohnen im Juni in den Wormser Promenaden in ungeheurer Menge gemeinsame Räume unter der Haut der Blätter (Syringe, etwas seltener auch Rüster, Esche und Liguster). Zuletzt rollt sich die Spitze eines Blattes nach der Basis hin zusammen, und es entsteht eine Querwickel, welche die erwachsenen Räupchen mit ihrem schwarzkörnigen Koth erfüllt verlassen, um sich in der Erde oberflächlich ohne Hülle in braungelbliche Püppchen zu verwandeln. Die Entwickelung aus der Puppe erfolgt nach 12—14 Tagen. Das Falterchen ist weisslich, mit schwarzbraunen glänzenden Querplacken gescheckt; die Schienen sind ähnlich gefärbt und stark behaart. Die Fransen bilden im Sitzen einen Hahnenschwanz. — Alles ähnlich wie bei der Kornmotte. Die Länge beträgt im Sitzen 2—2½ Linien.

Von den Blasenflecken sehen die Fliedersträucher sehr entstellt und wie versengt aus. Oft zeigen sich unter den Blättern nur kleinere Stellen verdorrt; doch werden sie in

der Regel in ihrer ganzen Fläche ausgenagt, zuweilen werden auch Blätter wiederholt von einer zweiten Generation vollends ausgebeutet. In warmen Jahren bleibt um Worms an den Sträuchern kein Blatt verschont. Dieses Uebel zeigt sich nochmals gegen Ende Juli und dann wieder im September; noch am 17. September traf ich 1868 in gerollten Ligusterblättern an Hecken halberwachsene Räupchen in Gesellschaft.

3. **Agromyza variegata Meg., die Blattfliege des Blasenstrauchs.**

Den 11. Juni 1867. In den Promenaden sind viele Blätter der Blasensträucher (Colutea arborescens) theils mit bereits leeren, weissen Blasenräumen, theils mit noch bewohnten bedeckt. Die Blasenräume sind bis von Groschengrösse, ziemlich rundlich und mitten auf dem Blatt, beginnen aber in der Regel mit sehr feinen wurmförmigen Canälen am Blattrand, oder an der Mittelrippe, zuweilen auch mitten auf der Fläche, laufen im Kreis weiter, indem sie allmählig stärker werden, und erweitern sich zuletzt in eine Blase. Darin findet sich feines schwarzes Kothmehl und ein kleines, etwa 1 ½ Linien erreichendes, nadeldickes gelbgrünes Würmchen, in dem der Magen und Darm schwärzlich durchscheint, hinten mit 2 kleinen Spitzen, am spitzeren Kopfende mit kleinem schwarzem Köpfchen. Zuweilen trifft man auf einem Blatt zwei, selten bis drei Würmchen in einem gemeinsamen Blasenraum, der dann die ganze Blattfläche einnimmt, aber an 2 oder 3 verschiedenen Stellen seinen Ursprung nimmt. Das Thierchen weidet das Mark der Zelle aus und steckt zwischen der oberen und unteren Epidermis des Blattes wohlgeborgen in seiner Speisekammer, aus der es sich zuletzt herausbohrt und zu Boden fallen lässt. In der Erde geht es sehr bald (nach 2—3 Tagen) in eine glänzend orangegelbe Puppe von länglicher Tonnenform, ¾ Linie lang, über. Den 25 Juli erhielt ich eine Fliege von 1 ¼ Linie Länge, sehr

ähnlich Cecidomyia nigra, mit langen fadenförmigen Fühlern, von oben schwarz, den Bauch unten rothgelblich, durch die hellen, weissgrünlichen Einschnitte in Schecken getheilt (daher variegata), hinten mit stumpfer Legröhre oder schwarzer Afterspitze, die Flügel über einander geschoben, zurückliegend, länger als der Leib. Auch noch Anfangs August erschienen sie nach und nach aus der Erde, und im Freien bemerkt man in diesem Monat die Blasen auf den Blasenstrauchblättern zum wiederholten Mal.

4. Anthomyia ceparum, **die Zwiebelfliege.**

Sie findet sich mehrmals des Jahres in Stuben an den Fensterscheiben, ist von Grösse und Ansehen der Stubenfliege, auf dem Thorax grau mit 5 schwarzen Längsstreifen, hinten an der Spitze desselben rothgelblich; der Hinterleib ist etwas plattgedrückt aschgrau, schwach, dunkler gescheckt und mit abgesetzter schwarzer Rückenlinie, die Flügel sind von braungelblicher Wurzel, die Augen dunkelbraun, die Beine haben rothbraune Schenkel und Schienen; die Stirne ist schwarz, um die Augen mit weissen Ringen, Körper und Beine sind schwarz behaart. Ein so eben ausgeschlüpftes, selbstgezogenes Exemplar war auf den Augenhalbkugeln mit kleinen hellrothen Milben (Astoma parasitica) dicht überzogen. — Die pergamentartig weissgelben, glatten Maden dieser Fliegen finden sich in Anzahl von 5—6 beisammen in der faulen Basis von weissen Bollen (Allium cepa). Im ersten Drittel Juli erwachsene gingen gegen den 10. in die Erde, woraus die Fliegen am 23. und 24. zum Vorschein kamen. Die länglich walzigen Puppentonnen sind glänzend rothbraun, ähnlich denen der Stubenfliege und liegen 1 ½—2 Linien tief in der Erde. Man findet diese Fliegen mehrmals im Jahr in Häusern an den Fensterscheiben.

5. Ocyptera brassicaria, **die Kohlrübenfliege.**

Diese Pflanzenfliege ist in unserer Gegend sehr gewöhnlich. Sie ist etwas grösser und schlanker, als vorige, schwarzhaarig, die Flügel sind zugespitzt, abstehend, die Leibwurzel führt zwei rothbraune Ringe, der Kopf um die Augen reinweisse Umgrenzung. Man sieht sie im Freien vielfach auf Blumen, aber auch in Stuben an den Fensterscheiben nicht selten. Sie entwickelt sich aus Maden, die in den Wurzelköpfen junger Kohlrübenpflanzen (und wahrscheinlich auch Repspflanzen) Beulen verursachen.

6. Bibio hortulanus, **die Gärtnerschnake.**

Viele Leser werden sich eines Insekts erinnern, das im Monat Mai 1867 in ungewöhnlicher Menge in den Gärten, Anlagen und Alleen der Rheingegend auftrat und sich überall auf Sträuchern und Hecken, an Spalieren der Gärten und Wingerte zeigte, am jungen Rebenlaub oder an Pappeln und auf Chausseebanquetten unterhalb solcher träg dasass oder unbeholfen vom Platz aufflog. Es zeigte sich in zweierlei Form, vielfach in Paarung begriffen, mit ausgestreckten Beinen auf den Blättern oder Geländern festsitzend, nämlich als kleineres Männchen und grösseres Weibchen. Im Ganzen gleicht das Insect auf den ersten Blick einer grossen geflügelten Ameise. Diese Fliege oder Mücke ist dem kundigen Gärtner unter dem Namen der Gärtnerschnake oder Gartenhaarmücke (Bibio hortulanus Meig.) als schädliches Wurzelinsekt bekannt. Das M. ist etwa ½ Zoll lang und strohhalmdick, mit robuster Brust, kleinem, kurzfühligerem Kopf und schlank ausgehendem Hinterleib, starkklauigen Beinen und übereinandergeschobenen, flachzurückliegenden, glasig durchsichtigen Flügeln über den sonst einfach schwarzen, nur um die Brust dicht weisslich behaarten Körper hinweg. Das W.

hat dagegen einen glatten rothgelben Thorax und Hinterleib, sonst aber gleichfalls schwarze Extremitäten und ist viel grösser und feister, als das M. Durch seinen Bau und Glanz erinnert besonders es an geflügelte Ameisen.

Das damalige, so auffallend zahlreiche Auftreten dieses auch sonst in den Gärten und Feldern wohl vorhandenen, aber in der Regel nur vereinzelten und übersehenen Insekts hatte seinen Grund in der die Larven- und Puppenentwicklung im Herbst und Winter begünstigenden Witterung und dem von Nässe durchdrungenen Boden aller Niederungen. Mir fiel das Thier, dessen ich vorher in der Natur noch nicht ansichtig geworden war, zuerst in auffallender Menge unter und an den Pappeln der Allee von Worms nach der Rheinbrücke hin in die Augen, nachher aber überall in der Wormser Umgebung, und bei einem Ausflug nach Oppenheim auch dort ähnlich massenhaft in den Wingerten, wie ich auch von verschiedenen andern Seiten auf dieses ungewohnte Insekt aufmerksam gemacht wurde.

Dasselbe entwickelt sich aus kleinen linienförmigen und wie die der blauen Schmeissfliege etwas gekrümmten weissen Eiern von der Länge einer halben bis ³/₄ Linie, die das W. bald nach der Paarung gegen Ende Mai in Klumpen beisammen in den feuchten Boden der Gärten und Felder legt, wo sich nach 1—1½ Wochen daraus kleine, ovale, kurze und dicke, querfaltige, braungraue, gerieselte Larven mit mehreren Reihen kurzer, stumpfer Stacheln entwickeln, die sich von den Wurzeln der Gemüse-, besonders Kohlgewächse und des Salats, sowie der Knollengewächse ernähren und mitunter, wenn sie eine günstige Entwicklung durchlaufen, besonders an jungen Setzlingen im Sommer solchen Schaden thun, dass man ganze Stücke Landes umpflügen und nachpflanzen muss. So berichten wenigstens L ö w, N ö r d l i n g e r, B o u c h é (nach welchem einmal in einem Beete alle Ranunkelwurzeln von

ihnen zerstört wurden), Leunis (der von den Larven der Bibio überhaupt sagt, dass sie, zumal in Mistbeeten, viele Pflanzenwurzeln zerstören) u. a. m. Dagegen legt nach Pöppig (IV. S. 122) das W. die Eier „in die schmutzigsten Gräben und Gossen", und diese Bemerkung stimmt sehr mit meinen Beobachtungen vorigen Jahres, das überall vom Sommer an und den ganzen Winter über nasse Gräben und Gründe darbot. Sodann scheint mir ein Versuch diesen Umstand zu bestätigen, indem ich im Mai in Paarung gewesene Weibchen unter einem Glas auf einer mit Gartenkresse eingesäeten Blumenscherbe Eier in den frischen, feuchtgehaltenen Boden in Menge absetzen liess, aus denen sich aber trotz sorgsamen Feuchthaltens nicht eine einzige Larve nach zehnwöchentlichem Warten im Boden mehr vorfand, obschon die jungen Pflänzchen Anfangs durch Gelbwerden auf wurzelnagende Würmer hinzudeuten schienen. Offenbar war den Larven der Boden in der Scherbe nicht feucht genug und waren sie in Folge davon alle eingegangen. Auf diese Weise erklärt sich die vorjährige Menge dieser Insecten, während man sie in sonstigen Jahren fast nirgends erblickt, oder doch nicht auf sie aufmerksam wird. Die Berichte über besondere Fälle von ihnen verübten Schadens schienen alle damit zusammenzuhängen, dass es in besonders nassen Jahren oder unmittelbar neben Gräben, an besonders nassen Stellen der Fall war. — Auffallender Weise fehlte das Insect auch im letzten Vorsommer, wo ich mich überall vergebens nach demselben umsah. Und doch war auch dieses Jahr am Rhein sehr lange hoher Wasserstand, so dass die Gräben ähnlich wie im Vorjahr lange voll standen und die Niederungen von Nässe durchdrungen waren. Offenbar war der Nachsommer 1867 zu trocken und hat er den Larven, die sich von den Milliarden befruchteter Weibcher im Vorsommer zur Welt gebracht sahen, später ein Ende gemacht. Es ist eben mit

dem Auftreten gewisser Insecten ein eignes Ding und die Ursachen entziehen sich, so gewiss sie auf die Witterungs- und Jahresverhältnisse zurückzuführen sind, doch der Beobachtung und Rechnung des Menschen so sehr, dass er bald das plötzliche Massenvorkommen, bald das plötzliche Verschwinden einer Gattung in einer Gegend nicht mit Sicherheit zu erklären vermag.

Referent will nur noch bemerken, dass diese Insecten so wenig, wie die starken, schwarzen, haarigen Marcusschnaken (Bibio Marci), welche zur Blüthezeit etwas früher, als die Gärtnerschnake, jedes Jahr in Menge auf den Blüthen erscheinen, als fertiggebildete Insecten ihrer blos leckenden Mundwerkzeuge wegen Nachtheile im Gefolge haben können, dagegen eher durch Kriechen auf den Blüthen herum zu deren besseren Befruchtung beitragen.

7. Schizoneura (Eriosoma, Myzoxylon) mali, **die wollige Apfelrindenlaus.**

Man findet die Zweige und besonders offene Aststellen, wie z. B. um Schnittflächen herum, während des ganzen Jahres mit dünnen, weissflaumigen Flocken bezeichnet und gewahrt bei näherer Ansicht ganze Gesellschaften braungrauer Blattläuse darunter versammelt, welche festangedrückt die frische Rinde besaugen, so dass die von ihnen besetzten Stellen förmlich anschwellen und dicke, klumpige Geschwüre entstehen, unterhalb deren das Holz bis auf das Mark vergiftet und vom Krebs durchdrungen erscheint. Die von ihnen besetzten Stellen bilden förmliche, wie mit Spinnweben überzogene und geschützte Nester, in welchen man kleine, runde Tröpfchen ihrer Honigexcretion pillenartig von dem feinen Flockenstaub eingehüllt zwischen den Läusen vorfindet, wie sich auch die abgestreiften Häute in Gestalt dünner Hautrunzeln darunter befinden. Die ungeflügelten blosen „Ammen“

verlassen ihre Stelle nicht und bleiben selbst bis in den strengsten Winter hinein daselbst festsitzen, bis ihnen erst der ärgste Frost zum Theil den Garaus macht. Zerdrückt geben sie einen schwarzrothen klebrigen Farbstoff von sich, von dem sie auch den Namen „Blutläuse" erhalten haben. Die geschlechtlichen Thiere, welche im Sommer erscheinen, bestehen aus schlanken, schwarzen, breitflügligen Männchen, in den Flügeln mit länglichem Randmal und einer Gabelader darunter (daher Schizoneura „Spaltader"), und aus grossen, breiten, etwas asselförmigen, grauen ungeflügelten Weibchen, letztere über eine Linie erreichend. Die von Schwerdtmann in seiner Abhandlung über die kleinen Feinde des Gartenbaus etc. (Berlin 1863) mitgetheilte Abbildung gibt eine nur ungenügende Vorstellung von dem weiblichen Thier; besser schon stellt die Thiere die Pöppig'sche Abbildung (IV, F. 3176 und 77) dar.

Die weiblichen Thiere erscheinen in den vom Winter her übrig gebliebenen Nestern wieder, nachdem sie in Rissen unter Moos, Abfall etc. Winterlager gehalten und, wie Manche glauben, an dem Fuss der Bäume Eier abgesetzt haben. Die Pöppig'sche Mittheilung über Eriosoma entspricht meinen mehrjährigen Beobachtungen dieser Thiere an noch nicht bejahrten Apfelbäumen in einer Baumpflanzung bei Worms am meisten, wogegen sich die Bemerkung in Leunis' Synopsis, „als erscheinen im Spätherbst die geflügelten Weibchen, welche ihre Eier an die Wurzeln der befallenen Stämme legen, von wo aus die Jungen dieser schädlichsten aller Blattläuse immer höher auf die Bäume steigen" sich dahin zu berichtigen scheint, dass die ungeflügelten Weibchen im Vorsommer auftreten und von Stelle zu Stelle wandernd daselbst lebende Jungen als Ammen absetzen, worauf sie lebend überwintern, nachdem sie in Folge herbstlicher Begattung mit den dann erschienenen geflügelten Männchen Eier hervorge-

bracht haben, denen im folgenden Frühling lauter weibliche Jungen entschlüpfen. Erst gegen Herbst treten stets auch männliche geflügelte Individuen auf, in welcher Weise ist noch zweifelhaft. Hr. Dr. Eyrich in Mannheim hat eine baldige Veröffentlichung dessfallsiger Beobachtungen in Aussicht gestellt. Inzwischen scheint Pöppig's Darstellung der Wahrheit am nächsten zu kommen. Nach ihm ist der Verlauf kürzlich folgender: „Die erst im Herbste zum Vorschein kommenden Männchen begatten sich, und alsdann beginnen die Weibchen wirkliche Eier in zahlloser Menge in die Risse von Baumrinden und in ähnliche Verstecke zu legen. Der erste gelinde Frost tödtet jedoch die mannigfach beschäftigten Myriaden und später erliegen auch jene Gesellschaften, welche unter Rinden etc. Zuflucht gesucht haben. Nur die durch ihre Bekleidung besser verwahrten Eriosomen entgehen dem Verderben und können, selbst in der kältesten Zeit, an Schutz bietenden Stellen von Pflanzen aufgefunden werden als kleine wollige Haufen, die aus vielen zusammengedrängten Individuen bestehen. Die ersten warmen Frühlingstage locken die überwinterten Blattläuse hervor. Aus den im Herbst gelegten Eiern der untergegangenen kommen im nächsten Frühjahre nur Weibchen, niemals Männchen hervor, und dennoch gebären sie sehr bald wieder lebende, nicht in ein Ei eingeschlossene Junge. Diese wiederholen den Hergang, und so entstehen in kürzester Zeit über hundert Generationen, unter den letzten endlich auch Männchen.“

Die höchst schädliche Apfelrindenlaus ist erst seit dem ersten Fünftheil des Jahrhunderts in Europa (England und Nordfrankreich) bekannt und hat sich allmälig den Rhein herauf bis in unsere Gegend verbreitet Vor 10—15 Jahren trat sie um Düsseldorf schädlich auf und wurde nach einer mündlichen Mittheilung dort durch Moos bekämpft, mit dem man die hineingekrochenen überwinternden Weibchen ver-

brannte. Auch der Weg ihrer Verbreitung, die Art ihres Weiterwanderns ist räthselhaft, wenn sie nicht vielleicht den Füssen der Spechte, welche über ihre Versammlungen hinklettern, zuzuschreiben sind. Pöppig bemerkt: „Möglicherweise mag die aus langem, weissem oder grauem und sehr zerstörbarem Flaum bestehende Bedeckung gewisser Gattungen (Eriosoma) ein Mittel sein zur leichteren Verbreitung durch Wind, denn solchen in Amerika zumal vielen Schaden anrichtenden Blattläusen mangeln gemeinlich die Flügel. In der Fortpflanzungsweise liegt viel Unbegreifliches und daher eine Aufforderung zu stets erneuerten Forschungen." — Das beste Mittel der Bekämpfung und Beseitigung dieses höchst verderblichen Ungeziefers ist unstreitig das mechanische ihres Zerdrückens und Zerreibens mit einer scharfen Bürste, welches auch Leunis empfiehlt, und das bei Zeiten im Vorsommer angewandt, umsichtig ausgeführt und nach Befund wiederholt und fleissig fortgesetzt werden muss. Mittel, wie Oel oder Petroleum, Bespritzen mit ätzenden Flüssigkeiten, oder gar Sengen mit brennenden Strohwischen, sind zu verwerfen.

Worms, 21. October 1868.

Ueber die Bedeutung des Waldes im Haushalte der Natur.

Vortrag, gehalten bei der V. Wanderversammlung der „Pollichia“ in Neustadt a. d. H.

von

Ed. Ney,

kgl. Forstgehilfen zu Johanniskreuz.

Es ist in der jüngsten Zeit viel von der Einheit der Wissenschaft gesprochen worden und in der That, meine Herren, haben wir in dieser Einheit eine der wichtigsten Errungenschaften der neueren Zeit zu begrüssen; diese Einheit der Gelehrtenrepublik aller gebildeten Nationen berechtigt uns zu der Hoffnung, dass auch die Zeit nicht mehr so gar ferne von uns liegt, in welcher auch die Nationen selbst sich eins fühlen, eins in dem gemeinsamen Streben, die ganze Menschheit ihrem erhabenen Ziele geistiger und sittlicher Vervollkommnung entgegenzuführen.

War es doch bisher immer die Wissenschaft, in welcher grosse, weltbewegende Gedanken nicht allein zuerst ausgesprochen, sondern auch zuerst praktisch durchgeführt wurden.

Der Forderung der Völker nach Freiheit des Gewissens ging die Forderung der Wissenschaft nach Freiheit der For-

schung voraus und das deutsche Volk seufzte noch tief unter der Herrschaft eines aus Wälschland importirten Absolutismus, als die deutsche Wissenschaft sich längst von der Herrschaft ebenso des todten Buchstabens, wie der persönlichen Autorität befreit hatte.

Die Einheit der deutschen Wissenschaft bestand, als Deutschland selbst noch in tausend kleine Staaten und Stäätchen zerrissen war und dieser Einheit der deutschen Wissenschaft ist es zu verdanken, dass der Gedanke der Einheit des deutschen Volkes nicht unterging, als wälscher Machtspruch die tausend Stäätchen zu dreissig nun fast ganz unabhängigen Souveränitäten zusammengeschweisst hatte und als gefügige Diener der Macht das deutsche Volk vergessen machen wollten, dass es ausser der engeren Heimath noch ein einziges grosses Vaterland zu lieben habe.

Und eben jetzt wieder, meine Herren, wo unter der Unterstützung all der herabgekommenen Nationen romanischen Stammes, welche von jeher das Wort Freiheit im Munde geführt, und welche von jeher ihre Freiheit nur in der Unterdrückung der Freiheit Aller erkannten, wo, sage ich, unter dem Beistande dieser Nationen die menschliche Freiheit für immer in unlösbare Fesseln geschlagen werden soll, da ist es wieder die Wissenschaft, welche einer hirnverbrannten, verbrecherischen Selbstvergötterung den Fehdehandschuh hinwirft und welche dem Widerstande aufgeklärter Regierungen und dem Ringen der um die Freiheit des Gewissens besorgten Völker die Waffen leiht.

Nicht minder segensreich aber als die Einheit der Wissenschaft wirkt eine andere Erscheinung des heutigen geistigen Lebens — ich meine die auch bei der Wissenschaft bis in's Kleinlichste gehende T h e i l u n g d e r A r b e i t.

Ermöglicht es jene, keine in irgend einem Winkel Europa's gemachte wissenschaftliche Entdeckung verloren gehen

zu lassen und reicht in Folge derselben ein in London oder Berlin, Wien oder Paris ausgesprochener Wunsch nach Erforschung dieser oder jener wissenschaftlichen Thatsache hin, die Aufmerksamkeit gerade der competentesten Forscher auf dieses eine Ziel zu richten, so gestattet es die Theilung der Arbeit, jede Kraft gerade zu dem Zwecke und der Arbeit zu verwenden, zu welchen sie durch Naturanlage und Neigung am vollkommensten geeignet ist.

Diese Theilung der Arbeit erleichtert es dem Specialforscher seine ganze Kraft auf sein Lieblingsstudium zu richten, weil Andere ihm die Resultate seiner Hilfswissenschaften in vollkommen verwendbarer Form geliefert haben und erspart es universeller angelegten Geistern und combinirenden Köpfen, ein halbes Leben lang sich selber Handlanger zu sein.

Diese Arbeitstheilung ist aber nicht auf den Einzelnen beschränkt, nicht allein die einzelnen Forscher, sondern auch die Völker haben sich in die wissenschaftliche Arbeit getheilt und jede Nation hat ihr wissenschaftliches Specificum, welches sie vermöge besonderer Vorliebe und kraft ihrer Naturanlagen vorzugsweise cultivirt, wenn auch jede Nation ihre eigenartigen Köpfe besitzt, welche sich sowohl im Gegenstande, wie in der Art ihrer Forschung von ihren Stammesgenossen unterscheiden.

Auch das deutsche Volk, meine Herren, hat seine wissenschaftlichen Liebhabereien, seine eigenen Probleme, an deren Lösung es vorzugsweise arbeitet, wenn es auch kaum eine Wissenschaft gibt, welche nicht eine Reihe deutscher Namen unter ihren hervorragendsten Vertretern aufzuzählen hätte.

Diese Vorliebe des deutschen Volkes für bestimmte Wissenschaften und, füge ich hinzu, für eine bestimmte Art des Forschens ist nichts Zufälliges, nichts Gemachtes; sie ist tief in seinem innersten Wesen begründet und geht mit Natur-

nothwendigkeit aus seiner ganzen Art zu denken und zu fühlen hervor.

Es sind vorzugsweise zwei Punkte, durch welche sich der deutsche Charakter von dem anderer Völker unterscheidet: der Sinn für wahre individuelle Freiheit, den der Deutsche mit allen Germanen gemein hat und das tiefe Gemüthsleben, welches den Deutschen auch vor seinen Stammesgenossen auszeichnet, und diese beiden Seiten des deutschen Charakters sind es auch, deren Hereintragen in die deutsche Wissenschaft dieselbe zu einer so durchaus eigenartigen gemacht hat. Der Sinn für die individuelle Freiheit hat die deutsche Wissenschaft, seit sie die Humanisten von der Herrschaft der romanischen Scholastik befreiten, zu jeder Zeit vor jenem Absolutismus der Lehrmeinung, jenem Gedanken der Unfehlbarkeit bewahrt, welcher mit dem romanischen Wesen so enge verknüpft zu sein scheint und hat die synthetische Methode des Denkens von jeher auf diejenigen Disciplinen beschränkt, welche ihrer Natur nach auf inductivem Wege nicht aufgebaut werden konnten.

Der Sinn für die Freiheit, meine Herren, hat aber auch veranlasst, dass die deutschen Gelehrten zu jeder Zeit einen besonderen Genuss darin fanden, denjenigen Erscheinungen nachzuspüren, deren starre Gesetzmässigkeit nicht a priori, nicht auf den ersten Blick erkennbar war und dass sie sich von jeher neben der Erforschung des absolut Wahren, mathematisch Definirbaren die Erkennung derjenigen Gesetze zur Aufgabe machten, welche das scheinbar Zufällige, das scheinbar Unabhängige regieren.

Und wenn diese deutschen Gelehrten dabei ihre eigenen Wege gingen und wenn sie durch diese ihre eigenen Wege eine lange Reihe von Disciplinen erst in die Wissenschaft einführten, so ist es das Verdienst deutschen Gemüthslebens, deutscher Naturliebe.

Denn nur da, meine Herren, wo sich das Herz zuerst zu dem Gegenstande hingezogen fühlt, dessen Erforschung der Kopf sich zur Aufgabe macht, nur da wo die Regungen des Gemüthes vorzugsweise mitbestimmend sind, wo es gilt, dem denkenden Verstande seine Aufgabe zuzuweisen, nur da, meine Herren, konnten all jene Wissenschaften entstehen, welche ich als specifisch deutsche bezeichnen möchte, weil sie von Deutschen zuerst in die Wissenschaft eingeführt und von Deutschen vorzugsweise cultivirt wurden.

Nur ein Volk, das sich selbst und die ganze Menschheit liebt, nur ein Volk, das mit liebender Dankbarkeit an der Scholle hängt, die es ernährt, an der Luft, die es einathmet und an der organischen Welt, die es umgibt, nur ein Volk, das seine Erholung sucht nicht in geräuschvollen Festen, sondern im stillen Verkehr auch mit dem Kleinsten in der Natur, nur solch ein Volk konnte all die Wissenschaften ins Leben rufen, als deren Begründer und vorzüglichste Vertreter wir Carl Ritter und Wilhelm von Humboldt, Werner und Alexander von Humboldt, Dove und Bernhard von Cotta und, um in das praktische Gebiet überzugreifen, Thaer und Justus von Liebig vorzugsweise verehren.

Denn nur wer die Sache selbst liebt, deren Erforschung der Kopf sich zur Aufgabe macht, nur dessen Hand ist zart genug, nicht der Form, nicht der körperlichen Gestaltung mit dem lieblosen Secirmesser nachzuspüren, sondern sie selbst in ihrem innersten Leben zu belauschen.

Diesem selben Geiste, meine Herren, diesem nämlichen innigen Zusammenhange des deutschen Volkes mit der heimathlichen Scholle und Allem, was darum und daran hängt, ist noch eine andere Wissenschaft entsprungen — eine Wissenschaft, welche in noch viel ausgesprochenerem Maasse als specifisch deutsche bezeichnet werden darf, weil sie nicht allein

von deutschen Männern zuerst zur Wissenschaft erhoben, sondern auch bis auf den heutigen Tag fast ganz ausschliesslich von deutschen Gelehrten bearbeitet wurde.

Diese eine, heute noch specifisch deutsche Wissenschaft ist die Forstwissenschaft oder die Wissenschaft von der Ausnützung, aber auch von der Erhaltung und Pflege des Waldes. Die erstere hat man auch ausserhalb Deutschlands von jeher vorzüglich verstanden, die letztere ist eine specifisch deutsche Erfindung.

Wenn andere Völkerschaften den Wald nur schätzten als Material zum Bau ihrer Häuser und zur Heizung ihrer Oefen, ja wenn sie in der Ausrottung des lebenden Waldes ein Verdienst um die Menschheit erblickten, weil er dem Feldbau hinderlich war und reissenden Thieren als Schlupfwinkel diente und wenn einst ein Statthalter Christi die Waldungen ganzer Länder niederbrennen liess, um die ketzerischen Albigenser auch in ihren letzten Schlupfwinkeln zu Tode zu hetzen, — das deutsche Volk liebte und schützte den Wald und legte sich zu Gunsten des Waldes selbst Beschränkungen seiner Dispositionsfreiheit auf zu einer Zeit, in welcher wälsches Wesen den Sinn für die Freiheit noch nicht erstickt hatte, und wenn diese Beschränkungen, wie sie vor anderthalb Jahrtausenden der Sachsenspiegel dem Waldbesitzer auferlegte und wie sie Karl der Grosse erneuerte, wenn nicht der Form, so doch der Sache nach auch heute noch zu Recht bestehen, so ist das ein Beweis dafür, meine Herren, wie tief diese Beschränkungen in dem Rechtsbewusstsein des deutschen Volkes begründet sind, wie sehr dasselbe von der Nothwendigkeit der Sicherung des Waldes — im Nothfalle selbst gegen die Angriffe des Besitzers — überzeugt war und überzeugt ist.

Das deutsche Volk liebt den Wald als den schönsten Schmuck seiner Gebirge, es liebt ihn, weil seine reine Luft ihn erquickt, sein frisches Grün ihn erfreut, sein kühler Schat-

ten ihn erfrischt und namentlich, meine Herren, weil sein stilles Halbdunkel seiner innersten Neigung zu beschaulicher Selbstbetrachtung so sehr entspricht.

Diese Liebe des deutschen Volkes zum Walde spricht sich aus nicht allein in den Werken seiner Dichter, nicht allein in seinen tausend Volksliedern, sondern auch in seiner Kunst, und es ist für den deutschen Geist unendlich bezeichnend, dass er, als das Christenthum die gemeinschaftliche Verehrung des Höchsten in geschlossene Räume verwies, sich einen Baustyl schuf, der die hochaufstrebenden Säulen des Waldes, der sein wahrer Andacht so förderliches Halbdunkel in die neuen Gotteshäuser zu übertragen strebte.

„Das deutsche Volk“, sagt der treffliche Culturhistoriker Riehl, „bedarf des Waldes, wie der Mensch des Weines bedarf, obwohl es zur Nothdurft hinreichen mag, wenn sich lediglich der Apotheker ein Viertelohm in den Keller legte. Brauchen wir das dürre Holz nicht mehr, um unseren äusseren Menschen zu erwärmen, dann wird dem Geschlechte das grüne, in Saft und Trieb stehende um so nothwendiger sein.“

Meine Herren! Ich gehöre nicht zu denjenigen, welche den Gründen des Herzens bei Entscheidung volkswirthschaftlicher Fragen alle und jede Berechtigung absprechen, ich erkenne an, was Riehl einige Zeilen vor der oben angezogenen Stelle aus dem Buche „Land und Leute“ ausspricht, dass „der Unterschied zwischen Wald und Feld ein Lebenselement für das innere Leben des deutschen Volkes“ ist, und ich gestehe zu, dass durch das Verschwinden des Waldes die schönste Seite des deutschen Charakters — das tiefe Gemüthsleben — eine schwere Schädigung erleiden müsse.

Aber, meine Herren, wenn wir keine anderen Gründe hätten, welche die Nothwendigkeit des Waldes darthun, — wir hätten kein Recht, dem Privatwaldbesitzer die Ausstockung seines Waldes zu verbieten oder den waldbesitzenden Ge-

meinden die rationelle Bewirthschaftung ihrer Forsten zur Pflicht zu machen. Denn, meine Herren, auch die Freiheit, namentlich aber die Freiheit des Eigenthums ist ein gar heiliges Gut, welches die Gesammtheit nur in so weit anzutasten berechtigt ist, als es das Interesse der öffentlichen Wohlfahrt absolut erheischt und gerade, weil es vorzugsweise Gründe des Herzens sind, welche die bisherigen Beschränkungen dieser Freiheit veranlassten, ist es um so nothwendiger die Sonde des Verstandes, der wissenschaftlichen Erkenntniss an die Frage anzulegen.

Dass man in dieser Weise an die Frage herangetreten ist, ist so gar lange nicht her. Wohl trifft man schon in zahlreichen Schriften des vorigen Jahrhunderts den Versuch, die warme Befürwortung der Erhaltung des Waldes auch mit Vernunftgründen zu erhärten. Diese Gründe waren aber in der Hauptsache nicht der Naturwissenschaft, sondern der Volkswirthschaft entnommen und zwar zwei grundverschiedenen Systemen, deren Einseitigkeit jetzt zwar allgemein anerkannt ist, deren Consequenzen aber in der praktischen Staatswirthschaft sich in noch gar mancher Beziehung breit machen.

Die aus der volkswirthschaftlichen Ueberschätzung des baaren Geldes entsprungene Idee des Handelsystems, dass zur Verhinderung der Geldausfuhr, wo nur immer möglich, alle Verbrauchsartikel des Volkes im eigenen Lande producirt werden müssten, hatte eine heutzutage fast unbegreifliche Furcht hervorgerufen, die Verminderung der inländischen Holzproduction müsse eine massenhafte Ausfuhr des Geldes und so eine Verarmung des Volkes zur Folge haben, und als dann die Physiokraten lehrten, alle nothwendigen Verbrauchsartikel müssten der allein productiven Landwirthschaft w o h l f e i l geliefert werden, — denn dass auch der Wald- und Bergbau in physiokratischem Sinne productiv seien, hatte man Anfangs ganz übersehen — da war es denn kein Wunder, dass man

mit aller Entschiedenheit Gesetzesbestimmungen verlangte, welche nicht allein die Erhaltung aller Waldungen des Landes bezweckten, sondern auch eine Bewirthschaftung derselben nach den Regeln der höchsten Massenproduction zur Pflicht machten. Nur so glaubte man der drohenden Noth steuern und, wie man sich ausdrückte, das Vaterland in Bezug auf die Befriedigung seiner unentbehrlichsten Bedürfnisse selbständig machen zu können.

Meine Herren! Die neuere, auf den Grundsätzen voller wirthschaftlicher Freiheit beruhende Volkswirthschaft, in deren Bahnen jetzt die Regierungen aller einigermassen civilisirten Länder — Rom und Russland natürlich ausgenommen — einlenken, weiss nichts mehr von diesen Gründen; und wenn auch — in unserem Vaterlande liegt die Zeit noch gar ferne, in der wir eine wirkliche Holznoth zu befürchten hätten.

Im Gegentheile! Wir produciren heute noch weit mehr Holz, als wir zu verwenden vermöchten — im Jahre 1857 z. B. wurden aus dem Zollverein nach der officiellen Schätzung für $9\frac{1}{2}$, in Wahrheit *) für mindestens 15 bis 20 Millionen Thaler Holz und Holzwaaren mehr ausgeführt, als eingeführt — und wir könnten noch um ein Erkleckliches mehr ausführen, wenn wir unsere Oefen schon jetzt so einrichten, unsere Häuser schon jetzt so bauen wollten, wie wir sie einrichten und bauen müssten, wenn ein Holzmangel wirklich bevorstände.

Wo das Holz rar ist, meine Herren, da baut man keine hölzernen Brücken, keine Riegelwände, keine Oefen und Heerde, welche doppelt und dreimal so viel Holz verbrennen, als zur Erzeugung der gewünschten Wärme nöthig ist und, meine Herren, aus den Vorbergen der Haardt, wo das Holz wirk-

*) Anmerkung. Die Zollbehörden veranschlagen den Werth der Klafter Brennholz, deren 71,000 ausgeführt wurden, auf nur 2 Thaler, und den der hölzernen Hausgeräthe auf nur 10 Thaler per Centner.

lich rar ist, vergeudet man auch nicht die Bodenkraft des Waldes durch die Gewinnung werthlosen Streuwerkes.

Und doch räumen alle modernen Lehrer der Staatswirthschaft wenigstens in allen Ländern, in welchen man eine rationelle Forstwirthschaft überhaupt kennt, dieser eine Ausnahmstellung in ihren Systemen ein, eine Ausnahmstellung, welche ihr nicht zukommen würde, wenn dabei nur die Wichtigkeit dieses Productionszweiges als solcher massgebend sein würde.

Wohl nimmt dieser Zweig der Urproduction, um mit den Physiokraten zu reden, ein Viertheil der Bodenfläche des Zollvereins, ein Drittel Bayerns und vier Zehntel unserer schönen Pfalz ein; wohl berechnete sich der Werth sämmtlicher in Bayern jährlich zur Nutzung kommenden Forstproducte auf dem Stocke schon im Jahre 1861 auf 23½, für die Pfalz auf 2½ Millionen Gulden; wohl beruht eine bedeutende Industrie auf der Verarbeitung der Producte der Forstwirthschaft; — beschäftigt doch die scheinbar ganz unbedeutende Fabrikation hölzerner Spielwaaren im Königreiche Sachsen allein 3500 Menschen und ebensoviel im Thale von Gröden in Tyrol *) und verausgabt doch eine einzige Zündhölzchenfabrik in Lauberberg am Harze blos als Arbeitslohn für die Herstellung der Schachteln jährlich 32,000 Thaler, — aber. meine Herren, die deutsche Landwirthschaft nimmt eine zwei bis dreimal grössere Bodenfläche in Anspruch und die auf der Verarbeitung des Eisens, der Wolle und der Baumwolle basirenden Industriezweige setzen ganz andere Capitalien in Umlauf und verschaffen einer mindestens eben so grossen Menschenmenge lohnende Arbeit; aber Niemanden fällt es, zur Sicherung des nicht minder unabweisbaren Bedarfs an diesen Fabrikaten und jenen Urprodukten Abweichungen von dem

*) Im bayerischen Salzkammergute leben über 2000 Menschen fast ausschliesslich vom Schachtelmachen und Holzschnitzen.

grossen Grundgesetze jeder vernünftigen Volkswirthschaft — der vollen wirthschaftlichen Freiheit — zu verlangen.

Für diese Arten der Production — für die Industrie und für die Landwirthschaft — fordert man volle Freiheit der Bewegung und erklärt es mit vollem Rechte für unzulässig, dass der Staat selbst als Producent auftrete, — für die Forstwirthschaft verlangt man Beschränkung der Freiheit des Eigenthums wenigstens, wo der Staat selbst nicht ausgedehnte Waldungen besitzt und erklärt es für ein nationales Unglück, wenn der in allen anderen Dingen so theuer producirende Staat sich auch dieser Form der Produktion zu entschlagen sucht.

Woher dieser Widerspruch? Woher dieses ungleiche Maass, mit der hier der Landwirthschaft und Industrie, dort der Forstwirthschaft gemessen wird? —

Was unsere Altvordern instinktmässig geahnt, was ihre Söhne gläubig nachgesprochen, — es ist heute zur wissenschaftlichen Wahrheit geworden; wir wissen heute, dass die Bäume des Waldes noch andere Aufgaben zu erfüllen haben, als unsere Zimmer zu erwärmen und unsere Häuser aufbauen zu helfen, dass sie noch anderen wichtigeren Zwecken dienen, als ihren Besitzern aus finanziellen Nöthen zu helfen und dem Jäger als Tummelplatz seiner Leidenschaft zu dienen; wir wissen heute, dass der Wald ein nothwendiges Glied ist im Haushalte der Natur und dass die Ausdehnung, dass der Zustand der Wälder die Frage der Bewohnbarkeit eines Landes sehr wesentlich mit entscheiden helfe.

Wie das geschieht, welche Eigenschaften der Wald zu diesem grossen Einflusse befähigen, das ist es, was zu zeigen ich mir heute vorgenommen habe.

Ich beginne dabei mit einer hochwichtigen Thätigkeit des Waldes, deren Wirkung aber nicht auf ein einzelnes Land beschränkt ist, sondern sich über die ganze weite Erde erstreckt.

Sie wissen Alle, meine Herren, dass die Luft ein me-

chanisches Gemenge zweier Gasarten — des Sauerstoffs und des Stickstoffs — von constanter Zusammensetzung ist und dass dieselbe ausserdem immer etwas Kohlensäure, Wasserdampf und Ammoniak enthält. Sie wissen ferner, dass eine verhältnissmässig geringe Verminderung dieses Sauerstoffes und eine unbedeutende Vermehrung der Kohlensäure die Luft untauglich macht, den Verbrennungsprocess in unseren Lungen zu unterhalten.

Wenn Sie nun bedenken, dass seit unendlich langer Zeit Millionen menschlicher und thierischer Lungen der Luft den Sauerstoff entziehen, dass Millionen von Feuerstätten täglich ungeheuere Mengen von Kohlensäure entwickeln, dass die langsame Verwesung einer unendlichen Reihe organischer Körper, dass die fortschreitende Verwitterung der ganzen Erdoberfläche seit Millionen von Jahren ohne Unterbrechung die Luft ihres Sauerstoffgehaltes berauben, und wenn sie dem entgegenhalten, dass trotz alledem und alledem die Zusammensetzung der Luft dieselbe bleibt, so müssen Sie sich fragen, wie ist das möglich?

Deutsche Forscher waren es, meine Herren, welche uns darüber Aufschluss geben, deutsche Forscher, welche uns zuerst jenen wunderbaren Kreislauf erklärten, den die Materie in der ganzen organischen Welt durchläuft!

Dieselbe Kohlensäure, welche wir durch unsere Lungen ausathmen, dieselbe Kohlensäure, welche die Schornsteine unserer Häuser und die grossen Sicherheitsventile der Mutter Erde aushauchen, dieselbe Kohlensäure, welche im Ueberschusse vorhanden, Ihr Leben bedroht, sie dient den Pflanzen, sie dient namentlich auch den Riesen der Pflanzenwelt — den Bäumen des Waldes — zur Nahrung, und die kleine vegetabilische Zelle ist es, welche spielend zu Stande bringt, was der Mensch entweder gar nicht oder doch nur mit Zuhilfenahme

seiner energischsten Hilfsmittel vermag, — die Kohlensäure und das Wasser in ihre Bestandtheile zu zerlegen.

All die kleinen Pflanzenzellen, aus denen die Bäume des Waldes bestehen, — sie sind Nichts, als Milliarden kleiner Laboratorien, in welchen die Kohlensäure und der Wasserdampf der Luft chemisch zerlegt und von denen der für ihr Leben entbehrliche Theil des Sauerstoffs wieder zum Gebrauche der Thierwelt ausgeschieden wird, und diese Zellen sind es, welche durch diese ihre Arbeit Ihre Existenz und diejenige der ganzen Thierwelt ermöglichen.

Diese Ausscheidung des Sauerstoffs im Walde veranlasst aber — nebenbei sei es gesagt — nicht wie Schönbein meinte, die Entstehung des in der Luft vorhandenen Ozons; denn die Beobachtungen an unseren forstlich meteorologischen Stationen beweisen, dass der Ozongehalt der Luft in der Baumkrone, also in unmittelbarer Nähe der den Sauerstoff ausathmenden Organe, zu allen Jahreszeiten geringer ist, als fünf Fuss über dem Waldboden, und dort wiederum geringer als im Freien und ferner, dass ein auffallender Unterschied des Ozongehaltes der Luft während der Vegetationszeit und der Zeit der Ruhe nicht besteht.

Dieser ewige Kreislauf der Materie, meine Herren, welcher aus der Kohlensäure, dem Ammoniak und dem Wasser der Luft und des Bodens unter theilweiser Ausscheidung des Sauerstoffs im Innern der Pflanzenzelle jene organischen Verbindungen aufbaut, welche uns zur Nahrung dienen und unsere Oefen heizen und welcher wiederum diese organischen Stoffe mit Hilfe des von den Pflanzen ausgeschiedenen Sauerstoffes in unseren Feuerheerden und in unserem Körper zu jener Kohlensäure, jenem Ammoniak und jenem Wasserdampfe verbrennt, derer die Pflanze zu ihrer Nahrung bedarf, führt uns auf einen anderen nicht weniger wunderbaren Kreislauf, den Kreislauf der mit der Materie auf's innigste verknüpften

Kräfte, und wiederum darf ich es aussprechen, dass es ein Deutscher war, welcher uns diesen wunderbaren Kreislauf zuerst erklärte, der die grossartige Theorie von der Einheit, von der Unzerstörbarkeit der Kraft geschaffen.

Es ist Ihnen nicht unbekannt, meine Herren, dass die chemische Verbindung zweier Körper Wärme frei macht, und zwar ist die erzeugte Wärme um so grösser, mit je grösserer Energie die Verbindung erfolgt, d. h. je grösser ihre chemische Verwandtschaft ist und umgekehrt wird Wärme gebunden, wo zwei chemisch verbundene Elemente zerlegt werden und zwar um so mehr, je grösser wiederum die chemische Affinität ist.

Nun entzieht, wie wir gesehen haben, die lebende Pflanzenzelle der atmosphärischen Luft ihre Kohlensäure und zerlegt sie in ihrem Innern in ihre Bestandtheile. Sie trennt dadurch eine Verbindung, deren Elemente vielleicht die grösste chemische Verwandtschaft zeigen, eine Verwandtschaft, welche hinreicht, die meisten Metalloxyde zu desoxydiren und vereinigt die auseinander gerissenen Atome mit Elementen, zu denen sie nur eine verhältnissmässig geringe Affinität besitzen.

Die Energie, mit welcher diese Verbindungen erfolgen, ist aber nicht gross genug, um die Wärme zu ersetzen, welche nothwendig war, um die Verbindung der Kohlensäure auseinander zu reissen. Die Pflanze muss daher ihren Wandungen und der umgebenden Luft einen Theil der Wärme entziehen, welche derselben durch Vermittelung des Bodens von den Sonnenstrahlen mitgetheilt wurde.

Diese Wärme ist jedoch nicht verloren, so wenig als die Kraft Ihres Armes verloren, welche Sie verwenden, das eine Ende eines Wagbalkens bis zu einer gewissen Höhe über den Boden zu erheben; denn sobald Sie die Hand loslassen, meine Herren, entsteht durch das Fallen des gehobenen Endes eine Kraft, welche hinreicht, den anderen Schenkel des Wagbal-

kens gleich weit in die Höhe zu heben. Und wie die von Ihnen aufgewendete Kraft nicht verschwindet, sondern sich als Fallkraft dem gehobenen Schenkel mittheilt, so ist auch die zur Auseinanderreissung der chemischen Verbindung verwendete Wärme nicht verloren, sondern ruht in den getrennten Elementen als Spannkraft der chemischen Differenz, bis die Gelegenheit geboten ist, die getrennten Atome wieder zu vereinigen. Tritt diese Gelegenheit ein, entfernen Sie das Hinderniss, — sofort wird die ruhende Kraft zur lebendigen und es wird wieder in Folge der Vereinigung genau so viel Wärme frei, als die Pflanze zur Zerreissung der Verbindung verwendete, und Sie haben es vollkommen in der Hand, diese Bewegung der Materie — denn die Wärme ist nichts, als eine Art der Bewegung — in jede Ihnen beliebige Form zu verwandeln.

Sie können sie wieder als chemische Differenz zu momentaner Ruhe bringen, indem Sie eine chemische Verbindung mit Hilfe der erzeugten Wärme wieder zerreissen; Sie können sie in Licht verwandeln, indem Sie damit einen Körper zur Roth- oder Weissglühhitze erhitzen, oder in Electricität und durch diese in Magnetismus, indem Sie eine thermo-electrische Säule einseitig damit erwärmen. Sie können sie zu mechanischer Kraft werden lassen, indem Sie mit Hülfe der Wärme die Cohäsion des tropfbar flüssigen Wassers zerstören und durch die Elasticität des sich entwickelnden Wasserdampfes den Kolben einer Dampfmaschine in Bewegung setzen, und endlich in tönende Schwingungen, indem Sie mit Hilfe der mechanischen Kraft eine tönende Saite zur Schwingung bringen oder indem Sie einen dünnen Metallstab erwärmen und an die Kante eines kalten Metallklotzes anlehnen.

Alles das können Sie, meine Herren, wenn Sie wollen, aber Sie sind nicht im Stande, auch nur ein Partikelchen dieser Wärme, dieser ewigen und bei allem Wechsel der Er-

scheinung einen und unzerstörbaren Kraft wirklich zu vernichten.

Diese Wärme ist es, meine Herren, welche Ihre Oefen heizt, wenn Sie das todte Holz in Brand versetzen, sie ist es, welche, wenn Sie den Körper der Pflanze zu Ihrer Nahrung benützen, in Ihrem Körper als Muskelkraft, als Lebenswärme wieder zur Erscheinung kommt.

Die Wärme, welche sich in Ihren Lungen entwickelt, wenn sich dort die Kohlen- und Wasserstoffverbindungen Ihres Blutes mit dem Sauerstoffe der Luft verbinden, die Kraft, mit welcher sich Ihr Herz bewegt, die Bewegung Ihrer Muskeln, welche Sie zu mechanischer Arbeit verwenden, die Anstrengung Ihrer Stimmwerkzeuge, die Luft in tönende Schwingungen zu versetzen, — all diese Kräfte und ihre Wirkungen, die Bewegungen, sie sind nichts Neues, nichts Neugeschaffenes, sie sind nichts als die von der Sonne ausgehenden Bewegungen des Aethers, welche wir je nach der Schwingungsdauer Licht- oder Wärmestrahlen nennen und welche von der vegetabilischen Zelle als Spannkraft der chemischen Differenz zur Ruhe gebracht werden, um sich im thierischen Körper wieder in lebendige Wärme, lebendige mechanische Kraft und in lebendige Töne zu verwandeln.

Und diese nämliche von der Sonne ausgehende Bewegung, diese selbe Wärme ist es auch, welche in den Kohlenstoffverbindungen des Holzes als chemische Differenz condensirt ist, um von uns ganz nach unserem Belieben wieder in Wärme und durch diese in Licht, Electricität, Magnetismus, mechanische Arbeit und wie die Arten der Bewegung alle heissen, verwandelt zu werden.

Die gesuchte Maschine, die Sonnenwärme zu condensiren, sie ist längst erfunden, sie ist seit Jahrtausenden in steter ununterbrochener Arbeit begriffen und diese Maschine, meine Herren, ist der lebendige Wald, wie es die Wälder

der Vorzeit sind, welche in den Steinkohlenlagern die Sonnenwärme längstverflossener Jahrtausende für uns aufgespeichert haben.

Dieselbe Thätigkeit des Waldes, welche unsere Luft reinigt, beraubt den Wald selbst im Sommer eines Theiles seiner Wärme, um sie dem Menschen in jener concentrirten Form darzubieten, wie er sie nöthig hat, um all die tausend Arbeiten zu verrichten, welcher er zur Befriedigung seiner tausend Bedürfnisse bedarf.

Aber auch in anderer Beziehung entzieht der Vegetationsprocess den die Waldungen überlagernden Luftschichten Wärme; denn ausser der Zerlegung der Kohlensäure verrichtet die lebende Pflanzenzelle noch eine andere Arbeit, die Arbeit der Verdunstung des von den Wurzeln in tropfbar flüssiger Form aufgenommenen Wassers durch die Blätter der Bäume.

Auch zu dieser Arbeit ist Wärme nothwendig; denn wie bei jener Arbeit der Pflanzenzelle die chemisch verbundenen Atome der Kohlensäure auseinander gerissen werden mussten, um die lebendige Kraft der chemischen Anziehung in die Spannkraft der chemischen Differenz umzugestalten, so müssen bei dieser Arbeit die physikalisch zusammenhängenden Molecüle — die zusammengesetzten Atome — des Wassers mechanisch getrennt werden, um die lebendige Kraft der Cohäsion der Wassertheilchen in die Spannkraft der Elasticität des Wasserdampfes zu verwandeln.

Und es sind grosse Wärmemengen, welche auf diese Arbeit verwendet werden. Schleiden hat berechnet, dass ein einziger Zwergbirnbaum mittlerer Grösse in 12 Stunden 18 Pfunde Wasser verdunstet und Monestier-Savignat, dass ein Quadratmeter Blätter während der Vegetationszeit 27 Kilogramme Wasser aushaucht.

Nehmen wir die Schleiden'sche Schätzung als auch

für den Wald zutreffend an, so finden wir, dass ein mit tausend Stämmen von der Belaubung des Schleiden'schen Birnbaumes bestockter Wald von einem Tagwerk Fläche stündlich 1500 Pfund Wasser verdunstet.

Um eine solche Wassermenge in Dampf zu verwandeln, meine Herren, sind bei einer Temperatur des Wassers von 10 ° Celsius in jeder Stunde 900,000 Wärmeeinheiten erforderlich, eine Wärmemenge, welche hinreicht, um 1 1/3 Millionen Kubikmeter Luft um einen Grad Celsius zu erwärmen oder, was dasselbe ist, deren Entziehung 1 1/3 Millionen Kubikmeter Luft, bei Windstille also die ganze über dem Walde lagernde Luftschichte bis zu 400 Meter Höhe um einen Grad Celsius abkühlt.

Dieser Verdunstungskälte gegenüber ist die aus der Zerlegung der Kohlensäure resultirende Abkühlung allerdings gering, denn zur Ausscheidung der 1000 bis 1500 Pfund Kohle, welche im Walde per Tagwerk jährlich producirt werden mögen, sind während der ganzen dreimonatlichen Vegetationszeit nur etwas über 8 bis 12 Millionen,*) stündlich also n. etwa 3700 bis 5600 Wärmeeinheiten erforderlich, oder so viel als 28 bis 42 Pfund Wasser brauchen, um sich von 0 ° bis zur Siedhitze zu erwärmen.

Diese beiden Vegetationserscheinungen und die darauf beruhende Abkühlung der Waldluft sind in unseren Breiten in der Hauptsache auf eine verhältnissmässig sehr kurze Periode, auf die Zeit vom ersten Ausbruche des Laubes bis zu der Periode beschränkt, in welcher die fortschreitende Entwickelung des Wachshäutchens auch die Unterseite und zuletzt die Spaltöffnungen der Blätter überzieht und so im Laufe des Monats Juli deren Respiration verhindert.

Von da an treten eine Reihe anderer Kräfte in Wirk-

*) Bei der Verbrennung von einem Pfund Kohlenstoff werden nach Helmholtz 8080 Wärmeeinheiten frei.

samkeit, deren Wirkungen sich während der Vegetationszeit mehr verwischten und welche theils erwärmend, theils abkühlend auf die Waldluft wirken.

Dahin gehört vor Allem der gemeinschaftliche Einfluss des dichten Kronenschlusses und der Streudecke sowohl auf die Wärmestrahlung, wie auf die Insolation des Waldbodens, es gehört ferner hierher der mechanische Widerstand, welchen geschlossene und hochstämmige Waldungen der plötzlichen Verbreitung kalter und warmer Winde entgegensetzen, dann die Verminderung der Geschwindigkeit der Winde, namentlich im Walde selbst, welche die Verdunstung des von dem Boden aufgenommenen Wassers und die daraus resultirende Abkühlung der Luft vermindert und endlich die Absorption der Wärmestrahlen durch die in der Luft circulirenden Wasserdämpfe — lauter Erscheinungen, meine Herren, welche zwar auf die Summe der von der Waldluft aufgenommenen Wärme — auf die mittlere Jahrestemperatur des Waldes ohne nachweisbaren Einfluss sind, welche es aber bewirken, dass die Tage und Sommer nicht so heiss, die Winter und Nächte aber auch nicht so kalt sind, als im Freien und dass die Temperatur im Walde und damit auch in Waldgegenden keinem so grellen Wechsel unterworfen ist, als diejenige ausgedehnter waldloser Gegenden.

Diese Gleichmässigkeit der Temperatur dichtgeschlossener, ausgedehnter Waldmassen, aber auch jene Abkühlung im Vorsommer, welche zugleich die mittlere Jahreswärme herabdrückt, theilt sich nicht allein ihrer nächsten Umgebung mit, sondern wirkt auf weite Strecken hinaus abkühlend im Vorsommer, die Extreme der Temperatur abstumpfend in allen Jahreszeiten.

Die Beobachtungen an den forstlich meteorologischen Stationen in Bayern, Böhmen und im Kanton Bern haben diese Sätze im Allgemeinen bestätigt und haben ausserdem noch über eine Reihe anderer Fragen in Bezug auf den Ein-

fluss der Wälder auf die Temperaturverhältnisse Licht verbreitet, so namentlich über den klimatischen Einfluss der verschiedenen Holzarten, auf welche ich heute leider nicht näher eingehen kann. Der Vorstand der meteorologischen Stationen in Bayern — Herr Professor Ebermayer in Aschaffenburg — wird die bisherigen positiven Ergebnisse demnächst veröffentlichen und wir dürfen trotz der nicht abzuläugnenden, bei der Unzulänglichkeit der zu Gebote stehenden Mittel übrigens sehr entschuldbaren Mangelhaftigkeit der Beobachtungen eine überaus interessante Arbeit erwarten.

Noch über viel weitere Strecken hinaus als sein Einfluss auf die Temperatur macht sich eine andere Wirkung des Waldes geltend, seine Eigenschaft nämlich, den Umsatz der in der Luft circulirenden Feuchtigkeit während der Vegetationszeit zu beschleunigen und während der Periode der Saftruhe zu verlangsamen, oder mit anderen Worten im Vorsommer die absolute Menge des Wasserdampfes in der Luft zu vermehren und in den übrigen Jahreszeiten die Verdunstung des Wassers gleichmässiger zn vertheilen.

Wäre das tropische Amerika so arm an Waldungen, wie es der zwischen den Wendekreisen liegende Theil Afrika's ist, — der herabkommende Antipassat würde uns nicht viel mehr Feuchtigkeit zuführen, als die aus Arabien und der Sahara stammenden Aequatorialströmungen dem südrussischen Hochlande und der Steppe der Kirgisen zuführen und wäre Westrussland und Polen nicht so dicht bewaldet — die Nordostströmungen würden unsere Felder im Vorsommer auch des letzten Tropfens ihres Wassergehaltes berauben.

Denn, meine Herren, während der Vegetationszeit haucht der Wald zum mindesten eben so grosse Wassermengen aus, als ein See oder ein Fluss von gleicher Grösse verdunstet. Es verdunsteten nämlich von einer freien, der Luft und den Winden völlig ausgesetzten Wasserfläche im Durchschnitte der

sechs bayerischen forstlich-meteorologischen Stationen im ganzen Jahre 1868 nur 3017, in den Monaten Mai bis incl. Juli nur 1336 Kubikzoll per □' oder 38,600, resp. 17,100 Centner per bayer. Tagwerk, während sich aus der Schleiden'schen Schätzung die Wasserverdunstung aus den Blättern der Bäume für die gleiche Zeit auf 32,400 Centner berechnet.

Ein dicht geschlossener Wald wirkt also während der Vegetationszeit wie ein See, wie ein Meer von gleicher Grösse auf die Menge des in der Luft circulirenden Wassers, und er hat darum auch für seine Umgebung, so lange die Wasserausathmung dauert, genau dieselbe Wirkung, d. h. er vermehrt die wässerigen Niederschläge und vermindert die austrocknende Kraft der Winde.

In den tropischen und subtropischen Zonen, meine Herren, wo die Vegetation überhaupt eine energischere ist und wo sie durch keine Zeit der Ruhe unterbrochen wird, wo also der Wald während des ganzen Jahres in dieser Richtung thätig ist, musste diese Wirkung des Waldes schon frühzeitig auffallen.

So berichtet der Geschichtschreiber der Entdeckung Amerika's, dass, als Columbus an der Küste von Jamaika hinfuhr, die Luft durch häufige Regengüsse erfrischt wurde. „Der Admiral", heisst es dort, „schrieb dieselben dem Umfange und der Dichtigkeit der Wälder zu, welche die Bergrücken der Insel bedeckten und bemerkte bei dieser Gelegenheit in seinem Schiffstagebuche, dass vormals die Wassermenge ebenso gross war auf Madeira und den canarischen und azorischen Inseln; dass aber seit der Zeit, in welcher man die Bäume abgehauen hat, welche Schatten verbreiteten, die Regen daselbst viel seltener geworden sind."

Alexander von Humboldt, der grosse Fürsprecher des Waldes, bemerkt dazu, dass diese Mahnung leider während 3½ Jahrhunderten unbeachtet blieb.

Beweist diese Mittheilung, wie so viele hundert andere Beispiele, namentlich aus den alten Kulturstätten an den Gestaden des mittelländischen Meeres den Einfluss der Entwaldung, so zeigt ein anderes Beispiel aus Unterägypten — dasselbe, dessen in einem interessanten Vortrage der letzten Wanderversammlung Erwähnung geschah — die Wirkungen der Bewaldung.

In Cairo regnete es zu Anfang dieses Jahrhunderts nur alle drei bis vier Jahre einmal; seit aber der Pascha jenen Cholerasumpf ausfüllen und mit 20 bis 30 Millionen junger Bäumen bepflanzen liess, sind die Regengüsse weit häufiger geworden.

Aber auch in Deutschland, meine Herren, macht sich während der Vegetationszeit der Einfluss des Waldes auf die Regenmenge geltend. Gerade in dieser Jahreszeit kommen nämlich die feuchten Antipassatwinde bereits im nördlichen Italien, also jenseits der Alpen, wieder auf die Erdoberfläche und verlieren nicht allein ihre Feuchtigkeit an den eisigen Gipfeln des Hochgebirgs, indem sie sehr häufig gewaltige Ueberschwemmungen in der Lombardei hervorrufen, sondern sie bewirken auch eine Stauung der Polarströmungen, so dass während dieser Zeit die Ost- und Nordostströmungen bei uns vorherrschen.

Das dauert so lange, bis im Juni bei höchstem nördlichem Stande der Sonne die Region der Calmen so weit nach Norden hinaufreicht, dass die Aequatorialströme erst diesseits der Alpen zu Boden gelangen, worauf dann auch für uns die regelmässige Periode der Sommerregen beginnt.

Wenn wir trotzdem im April und Mai, in welchen Monaten die Pflanzen wiederholter Befeuchtung so dringend bedürfen, zusammen 24 Regentage haben und wenn in dieser Zeit die Luft auch an den trockensten Tagen noch feucht genug ist, um die Pflanzen während der Nacht mit Thau zu benetzen, so verdanken wir das dem Umstande, meine Herren,

dass die vorherrschenden Windströme vorher dichte Waldmassen bestreichen, welche zu eben dieser Zeit in vollster Respiration begriffen sind und ausserdem der Thätigkeit unserer eigenen Forsten, welche zu dieser Zeit nicht allein grosse Wassermengen aushauchen, sondern auch hinreichende Wärmemengen binden, um selbst diese Winde zur Verdichtung ihres Wasserdampfes zu zwingen.

Ohne diese Waldungen, meine Herren, müssten die Ostwinde, je weiter sie über den baumlosen Continent vorrückten, um so trockner werden und wir hätten, da auch jene an den Schneehäuptern der Alpen bereits stark abgekühlten und ihres Wassergehaltes beraubten Antipassate uns keine Feuchtigkeit mehr zuzuführen vermöchten, einen Lenz, so trocken, wie es unser September ist.

Anders gestalten sich die Verhältnisse in den übrigen Jahreszeiten; sobald nämlich mit der fortschreitenden Entwicklung des Wachshäutchens (cuticula) der Blätter die Wasserausathmung durch dieselben und damit auch die starke Abkühlung der über dem Walde lagernden Luftschichten aufgehört hat, hört in unseren Breiten die Wirkung des Waldes, die Niederschläge und die Luftfeuchtigkeit zu vermehren, auf, und es beginnt eine andere wesentlich nivellirende Thätigkeit des Waldes, eine Thätigkeit, welche auf das innigste mit seiner bereits erwähnten Eigenschaft zusammenhängt, die Extreme der Temperatur abzustumpfen.

Im freien Felde, wo den Sonnenstrahlen und den Luftströmungen ungehinderter Zutritt zu dem Boden gelassen ist, beginnt nämlich nach jedem Regengusse sofort eine sehr energische Verdunstung des von dem Boden aufgenommenen Wassers und damit eine Abkühlung der Luft, welche in weiten baumleeren Gegenden wenigstens während der Nacht stark genug sein muss, die feuchten Südwestwinde, so lange sie wehen, immer und immer wieder zur Entladung zu bringen.

Trockene Winde dagegen entführen dem Boden sehr rasch auch die letzte Spur der Feuchtigkeit und bringen denselben zu einem Grade der Dürre, welcher selbst sehr feuchte Winde vollkommen auszutrocknen vermag. Dazu kommt aber noch, dass die mehr und mehr zunehmende Erwärmung des Bodens über dem Felde das Aufsteigen sehr warmer und trockener Luftströme veranlasst, welche, wie das aus allen ausgedehnten waldlosen Ländern berichtet wird, im Stande sind, selbst bereits gebildete Wolken wieder aufzulösen.

In solchen Gegenden, meine Herren, wird es also sehr lange dauern, bis nach vorherrschender Polarströmung der erste Regen fällt; hat es aber einmal geregnet, so wird ein Regenguss den anderen ablösen, bis der Aequatorialstrom den Passatwinden Platz macht, d. h. es werden sich dort je nach den vorherrschenden Luftströmungen Perioden anhaltender Nässe und Zeiten beständiger Dürre in längeren Zwischenräumen ablösen.

Anders im Walde und in gehörig bewaldeten Gegenden!

Wohl beginnt auch hier nach einem Regen eine theilweise Verdunstung des von dem Boden aufgenommenen Wassers; diese Verdunstung erfolgt eben namentlich am Tage weit langsamer, als im freien Felde, weil die Luft kühler und dabei weniger bewegt ist; sie ist niemals mit der Bildung sehr heisser aufsteigender Ströme verknüpft, weil die Baumkronen und die Streudecke die übermässige Erwärmung verhindern und hört fast ganz auf, sobald die dünne Luftschichte zwischen den Kronen der Bäume und dem Waldboden mit Wasserdampf gesättigt ist. Der Waldboden kühlt sich dadurch auch unmittelbar nach einem Regen weniger stark ab und wird daher nicht nothwendig fortdauernde Südweströmungen zur Entladung bringen müssen; er bleibt dafür aber auch weit länger feucht und kühl und ist dadurch auch ausserhalb der Vegetationszeit im Stande, zwar nur sehr nasse Winde,

diese aber jedesmal zur Verdichtung ihres Wasserdampfes zu zwingen. Es wird also in Waldgegenden vielleicht häufiger, aber weniger anhaltend regnen und was für unsere Gegenden von ungeheuerer Bedeutung ist, auch bei anhaltender Polarströmung wird die aus dem Inneren dichter Waldungen hervortretende Luft immer noch die nöthige Feuchtigkeit besitzen, um unter dem Einflusse der nächtlichen Strahlung und der Vegetationskälte der landwirthschaftlichen Gewächse diese letzteren mit reichlichen Thauniederschlägen zu benetzen.

Auch in dieser Beziehung, meine Herren, freue ich mich, es aussprechen zu dürfen, dass die Resultate unserer forstlich meteorologischen Stationen, soweit es ihre Einrichtung zulässt und so weit erst zweijährige Beobachtungen Sicherheit bieten können, die Richtigkeit der vorhin ausgesprochenen Sätze bestätigen.

Nicht minder segensreich, als auf die Vertheilung der Luftfeuchtigkeit, wirkt der Wald auf die Vertheilung des wirklich auf den Boden gelangten Wassers, auf die Bildung der Quellen, auf den Wasserstand der Flüsse und auf die Abhaltung von Gewitterschäden.

Diese drei Wirkungen des Waldes können unter einem Gesichtspunkte betrachtet werden; denn sie beruhen auf ein und derselben Thätigkeit des Waldes und zwar namentlich des Gebirgswaldes, auf seiner Fähigkeit nämlich, die wässerigen Niederschläge sofort und vollständig in seine Krume aufzunehmen.

Sie haben wohl alle schon Gelegenheit gehabt, zu bemerken, wie gering die Fähigkeit der reinen Bodenkrume ist, in kurzer Zeit grosse Wassermengen in sich aufzunehmen. Auf einer ebenen Fläche hat das allerdings weniger zu sagen, weil dort das Wasser, welches nicht sofort eindringen kann, auf der Oberfläche stehen bleibt, bis es nach und nach vollständig aufgesogen wird.

Auf geneigtem Terrain dagegen, namentlich aber an den

Hängen der Gebirge ist das anders; dort fliesst jeder Tropfen, den die Krume nicht sofort aufnehmen kann, seitwärts ab und es geht auf diese Weise dem Boden von jedem Regengusse um so mehr Wasser verloren, je undurchlassender die Bodenoberfläche ist und je grössere Wassermengen auf einmal aufgenommen werden wollen und endlich je glatter und je steiler der Berghang geneigt ist.

Sie können beim ersten besten Regenwetter die Erfahrung selbst machen, wie ausserordentlich wenig Wasser auf einem stark geneigten Boden und bei einem einigermassen heftigen Regen wirklich von der Krume aufgenommen wird. Nach einem gelinden andauernden Landregen finden Sie die bearbeitete Krume Ihrer Weinberge stärker durchnässt, als nach einem Gewitter, das die dreifache Wassermenge lieferte, und wenn Sie sich die Mühe geben, auf einem unbearbeiteten Bodenstücke oder gar in dem Wege, der Sie bergaufwärts führt, nachzusehen, so werden Sie finden, dass selbst ein stärkerer Landregen kaum die oberste Kruste der Krume etwas durchfeuchtet hat. Die rein mineralische Krume besitzt einmal die Fähigkeit nicht, in einer bestimmten Zeit mehr als ein ganz bestimmtes Quantum Wasser in sich aufzunehmen, gleichviel, ob in dieser Zeit viel oder wenig Wasser aufgenommen werden will.

Diese Fähigkeit, meine Herren, besitzt auch die Krume des Waldes nicht, und wenn Sie trotzdem finden, dass die ganze Regenmenge in dem Waldboden verschwindet, — ich spreche hier von einem geschonten Walde — wenn Sie an den aus dem Walde führenden Wegen jene Spuren nicht finden, welche im Freien die überschüssigen Wassermengen zurückliessen, so kann es nicht die Krume des Waldes an sich, — es muss eine andere Kraft gewesen sein, welche den Abfluss dieser Ueberschüsse verhinderte, und diese Kraft, meine Herren, besitzt der lebende, besitzt der geschonte Wald in seiner

Streudecke, gleichviel, ob dieselbe aus den abgefallenen Blättern des Laubwaldes oder aus den Moospolstern der Nadelwälder besteht.

Die Streudecke überzieht nämlich die an sich glatte und geneigte Oberfläche der Bodenkrume des Waldes, mit der sie durch die Vermittelung der aus ihrer Zersetzung entstehenden Humusschichte innig verwebt ist, mit einer Substanz, welche eine ungeheuere Menge von Hohlräumen besitzt, und verwandelt dieselbe so in ein System aufeinander folgender Vertiefungen mit senkrechten Wänden, welche den seitlichen Abfluss des Wassers erschweren.

In diesen Hohlräumen der Streudecke und Humusschichte werden die Niederschläge so lange festgehalten, bis die Krume Zeit gefunden hat, dieselben vollständig in sich aufzunehmen, und es sind ungeheuere Wassermengen, meine Herren, welche auf diese Weise in der Streudecke provisorisch aufbewahrt werden. Ist doch der zweijährige Laubabfall eines mittelalterigen Buchenbestandes im Stande, 5″ Regen, also mehr als ein Viertheil der ganzen jährlichen Regenmenge Dürkheims auf einmal in sich aufzunehmen und einige Zeit lang festzuhalten und saugen doch die Moose ihr vier- bis fünffaches Gewicht Wasser in ihre Zellen auf, wobei das Wasser nicht mitgerechnet ist, welches mechanisch zwischen den Stengeln und in den Blattachseln hängen bleibt und dort durch die wunderbare Eigenschaft der Moose festgehalten wird, ihre bei trockener Luft fest an den Stengel sich anschmiegenden Blättchen in der Nässe auszubreiten und sparrig vom Stengel hinweg auszustrecken.

Durch diese schwammartige Eigenschaft der Streudecke und durch nichts Anderes ist der Boden geschonter Waldungen im Stande, auch die stärksten Gewittergüsse vollständig in sich aufzunehmen, und wenn man früher annahm, dass auch die Baumkrone dabei mitwirke, indem sie die Regenmenge nur

nach und nach auf den Boden gelangen lasse und so dem Waldboden längere Zeit zur Aufnahme des Wassers gestatte, so ist das nur in sehr beschränktem Maasse richtig.

Denn dieser Verminderung der Geschwindigkeit der Niederschläge, meine Herren, steht eine andere Eigenschaft des Waldes gegenüber, welche die Wirkung jener Verminderung zum grössten Theile wieder aufhebt.

Wenn Sie während eines Regens die Vertheilung des Wassers im Walde beobachten, so werden Sie finden, dass an den aufstrebenden Aesten der Bäume die dieselben treffenden Wassertropfen in dünnen Fäden herablaufen und dass diese Wasserfäden an dem Schafte des Baumes sich vereinigen und daran in continuirlichem Strome abwärts fliessen.

Ich habe neulich den Versuch gemacht, diese Wasserfäden durch eine um den Baum gelegte Blechrinne aufzufangen und habe gefunden, dass an meinem Musterstamme, — einer 9″ dicken in dichtem Schlusse stehenden Buche von etwa 200 □′ Schirmfläche — im blattlosen Zustande *) 20 bis 30 mal so viel Wasser herabfloss, als in dem Regenmesser der Freistation aufgefangen wurde, dass also mit anderen Worten von dem Boden rings um die Basis eines jeden Baumes in derselben Zeit mindestens 6 bis 8 mal so viel Wasser auf einmal aufgenommen werden will, als auf einer gleich grossen Fläche des freien Feldes.

Diese gleichzeitige Ansammlung grösserer Wassermengen an ein und derselben Stelle erleichtert aber nicht, sondern erschwert die vollständige Aufnahme des Wassers und erklärt zugleich Manches, was bisher dunkel war, —

---

*) Anmerkung. Diese Messungen wurden seitdem fortgesetzt und haben das Resultat geliefert, dass die am Baume herablaufende Wassermenge nach dem Laubausbruche bei gelindem Regen — denn starke Regengüsse haben an der Station Johanneskreuz seitdem nicht stattgehabt — nur mehr das 10fache der Regenmenge betrugen.

so die Schnelligkeit, mit welcher ein Regen erfrischend auf die Bäume wirkt und den Umstand, dass auch auf einem trockenen, sonst nichts weniger als moosreichen Boden die nächste Umgebung der Baumstämme oft ausserordentlich reich an Moosen ist.

Dieser grosse Zufluss von Wasser begünstigt nämlich in hohem Grade die Moosvegetation und die Moose zeigen sich dafür wiederum dankbar, indem sie es verhindern, dass dieses Wasser unbenützt nach den Seiten hin abfliesst.

Dieses an den Bäumen herabsickernde Wasser scheint es vorzugsweise auch zu sein, welches im Frühling und Sommer die vegetabilische Verdunstung unterhält und in den übrigen Jahreszeiten die Quellen speist. Indem dasselbe nämlich Jahr aus Jahr ein an derselben Stelle und in continuirlichem Strome an die Bodenoberfläche gelangt, bildet es sich zwischen der Rinde der Hauptwurzeln und der Bodenkrume offene Wege nach unten, welche es beständig offen zu halten bestrebt ist und welche es bis zur Quellensohle verfolgt, wenn es nicht vorher von den Wurzeln der Bäume aufgenommen wird.

Diese offenen Wege nach unten wird aber, wie gesagt, auch dieses Wasser nur einschlagen können, wenn es ihm durch eine reichliche Streudecke erschwert wird, nach den Seiten abzufliessen.

Sei dem, wie ihm wolle, Thatsache ist, dass in einem geschonten Walde auch an dem steilsten Berghange jeder Tropfen der Regenmenge, welcher wirklich den Boden erreicht, auch vollständig in den Boden aufgenommen wird, und weiter, dass von dem wirklich aufgenommenen Wasser, wie wir gesehen haben, nur der geringste Theil durch oberflächliche Verdunstung verloren geht.

Es ist weiter Thatsache, dass an unbewaldeten Berghängen von einer bestimmten Regenmenge um so weniger aufgenommen wird, je steiler die Neigung und je glatter die

Oberfläche ist, und dass ferner im Freien der grösste Theil des wirklich aufgenommenen Wassers sofort wieder verdunstet.

Es muss darum auch in einem geschonten Walde ein weit grösserer Theil der Regenmenge bis zu denjenigen Regionen des Bodens vordringen, welche durch das Zusammentreffen von durchlassenden und undurchlassenden Schichten die Bildung von Quellen ermöglichen, d. h. es muss ein gehörig bewaldetes Gebirge reicher an starken Quellen sein, als ein weniger gut bewaldetes, und umgekehrt, meine Herren, muss jede Ausrodung gut bestockter Wälder im Gebirge eine Verminderung des Wassergehaltes der Quellen und des durchschnittlich niedrigsten Wasserstandes der Flüsse zur Folge haben.

In der That hören wir in allen Gebirgs-Ländern, in welchen ausgedehnte Waldrodungen stattfanden, über Versiegung der Quellen klagen. So sind in der Provence die meisten Brunnen ausgeblieben, die übrigen schwächer geworden, seit im Jahre 1822 die sämmtlichen Oelbäume, welche dort förmliche Wälder bildeten, erfroren und abgehauen werden mussten; ebenso musste die Stadt Orleans mit einem Kostenaufwande von 300,000 Frcs. die Quelle des Loiret in die Stadt leiten, nachdem gleichzeitig mit der Entwaldung der umliegenden Höhen die sämmtlichen Brunnen der Stadt versiegt und der Bach total verschwunden war, der noch im Jahre 1428 die Stadt wirksam vertheidigen half und welcher später noch Mühlwerke trieb.

Mit den uralten Hainen des einst so quellenreichen Ida sind auch seine Quellen verschwunden, mit ihnen aber auch der Skamander, an dessen Ufern die Söhne des Priamus ihre Streitrosse tummelten und der zu des jüngeren Plinius Zeiten noch vollkommen schiffbar war.

In den Zeiten der Mauren, meine Herren, war Spanien ein gar fruchtbares, reich bewässertes, aber auch ein reich

bewaldetes Land; denn dieses Volk hatte aus seiner arabischen Heimath seine heilige Scheu mitgenommen, einen Baum umzuhauen, dessen Schatten dort dem müden Wanderer so nothwendig ist. Seit derselbe Fanatismus, welchen später Spanien mit dem Verluste der Niederlande bezahlte, dieses betriebsame Volk aus dem Lande vertrieb, stehen die Wasserleitungen leer, welche die Quellen aus dem Inneren der Gebirge über die Flussthäler verbreiteten; aber auch die Wälder der Berge sind verschwunden und Spanien heizt seine Oefen mit den holzigen Stengeln des Thymians, Rosmarins und Lavendels.

In ganz gleicher Weise sind auch die Quellen versiegt, welche die Wasserleitungen der Römer in Italien speisten und nur die unteren Theile der Ströme sind dort ebenso wie in Spanien auch heute noch wasserreich genug, um zur spärlichen Bewässerung der Felder in der nächsten Umgebung der grossen Städte verwendet zu werden.

Soll ich Sie im Geiste nach Griechenland und Kleinasien führen, oder nach Mesopotamien — einst der Garten der Erde, heute eine dürre Wüste, seit die armenischen Gebirge ihres grünen Waldschmuckes entkleidet sind und der einst so wasserreiche Euphrat, der die Gefilde Babylons bewässerte, zur Hälfte seiner ehemaligen Grösse zusammengeschwunden ist? Soll ich Sie an die ehedem so mächtigen Städte Susa und Persepolis erinnern, die heute heisser Wüstenstaub umwirbelt, oder an das Land, wo einst Milch und Honig floss?

Soll ich Sie mit Humboldt und Bossignault in die Aequinoctialgegenden des neuen Continentes führen, in das Thal Aragua in Venezuela, wo der Eine im Jahre 1800 als Folge der zunehmenden Entwaldung der Höhen eine sehr bedeutende Abnahme des in diesem Thale liegenden Sees constatirte und der Andere 22 Jahre später nachwies, wie derselbe See in rascher Zunahme begriffen war, als der Bürgerkrieg die An-

siedlungen im Gebirge verödete und die Bäume des Waldes wieder die Herrschaft erlangten?

Ich habe es leider nicht nöthig, meine Herren, denn wir haben im eigenen Lande, in unserer nächsten Nähe ganz dieselben Erscheinungen; aber wir verdanken dieselben nicht der Ausrodung, wir verdanken sie der fortschreitenden Devastation unserer Waldungen, wir verdanken sie der Selbstsucht und vielleicht mehr noch der Unkenntniss unserer Bevölkerung von dem Werthe des Waldes und besonders von dem Werthe der Bodendecke des Waldes.

Auch bei uns ist eine grosse Anzahl von Quellen im Laufe des letzten Jahrhunderts versiegt und unsere Bäche sind so wasserarm geworden, dass die Dampfkraft überall zu Hilfe genommen werden musste und, meine Herren, wenn wir den Boden unserer Wälder namentlich in den Vorbergen und in der unmittelbaren Umgebung der Gebirgsorte betrachten, müssen wir uns sagen, dass es nothwendig so kommen musste.

Wir haben aber auch den Beweis in unserer Nähe, dass dem Waldboden nur seine frühere Fähigkeit, das Regenwasser vollständig in sich aufzunehmen, zurückgegeben und erhalten werden muss, um die Quellen wieder in ihrer alten Stärke hervortreten zu lassen.

Die Gemeinde Dörrenbach bei Bergzabern liess vor mehreren Jahren den Abbé Richard kommen, weil die alten Ortsbrunnen häufig ausblieben — und der Herr Abbé hat sich, nebenbei gesagt, einige hundert Gulden für seine im gegebenen Falle nicht gerade schwierige Kunst zahlen lassen; — gleichzeitig liess aber Herr Oberförster Purpus von da den durch fortgesetzte Streunutzung ganz schutzlos gewordenen Boden der benachbarten Waldhänge durch die Anlage fusstiefer horizontaler Gräben terassiren, um die bis dahin so häufigen Gewitterschäden von Grund aus zu verhindern, und bis heute, meine Herren, hat die Gemeinde noch nicht nöthig gehabt,

an den von dem Abbé angegebenen Stellen nach Quellen zu suchen; denn seit die Gewitterschäden aufgehört haben, zu deren Beseitigung die Bürger Dörrenbach's jährlich 8 bis 14 Tage Frohndienste leisten mussten, laufen auch die Brunnen wieder und werden noch viel stärker laufen, wenn einmal die Streudecke wieder innig mit dem Boden verwachsen ist und so die durch die Bodenbearbeitung, d. h. durch die Vergrösserung der Oberfläche vermehrte Bodenverdunstung durch eine dichte Streudecke auf ihr normales Maass zurückgeführt wird.

Es wundert Sie vielleicht, meine Herren, dass ich die Gewitterschäden mit der Versiegung der Quellen in Zusammenhang bringe, und doch sind beide ebenso wie die grossartigen Ueberschwemmungen nichts als verschiedene Wirkungen ein und derselben Ursache.

Denn dasselbe Wasser, welches den Quellen verloren geht, weil es von der Krume der Berghänge nicht rasch genug aufgenommen werden kann, ist es auch, dessen massenhafte Ansammlung auf der Bodenoberfläche jene Ueberschwemmungen und jene Gewitterschäden hervorruft, welche sich von ächten Ueberschwemmungen nur durch ihre kleineren Dimensionen und dadurch unterscheiden, dass sie nicht wie jene die bereits bestehenden Wasserläufe der Thäler, sondern trockene Einbeugungen der Berghänge zum Ausgangspunkte ihrer Verheerungen nehmen.

Wenn Sie bedenken, meine Herren, wie ungleich die Regengüsse des Jahres auf die einzelnen Tage vertheilt sind, wenn Sie es bedenken, dass jeder Kubikzoll Regen, den wir in unseren Regenmessern auffangen, eine Regenmenge von 26 Kubikfussen per Tagwerk oder 373,000 per Quadratmeile bedeutet, und dass ein einziges Gewitter bis zu 250 Kubikzollen per □′, also bis zu 6400 Kubikfussen per Tagwerk und bis zu 93 Millionen Kubikfussen per Quadratmeile herabsenden kann, so wird es Sie nicht mehr wundern, wenn sich in wenigen

Stunden im Gebirge bei unbedeckter Krume solche Wassermengen ansammeln konnten, wie sie sich in Deidesheim vor zwei Jahren angesammelt haben.

In der Streudecke eines von der Streunutzung völlig verschonten Waldes freilich hätte selbst ein solcher Gewitterguss Platz gefunden, ja er hätte nicht einmal die Hälfte der Hohlräume ausfüllen können, welche die zweijährige Laubschichte des Buchwaldes enthält; — eine freiliegende Krume aber konnte eine solche Wassermenge nicht allein nicht aufnehmen, sondern sie konnte sich auch nicht vor der abschwemmenden Kraft derselben schützen.

Und Nichts wird im Stande sein, meine Herren, Sie vor der Wiederholung so furchtbarer Ereignisse zu schützen, — auch die kostbarsten Schutzbauten nicht — wenn Sie nicht die Ursache des Uebels an der Wurzel angreifen, wenn Sie dem Walde nicht die Fähigkeit zurückgeben, jeden Tropfen der Regenmenge vollständig in sich aufzunehmen, wenn Sie es nicht im Walde selbst unmöglich machen, dass sich auf der Oberfläche des Bodens grössere Wassermengen ansammeln.

Denn, meine Herren, sobald sich einmal dort die Regentropfen zu einem zusammenhängenden Wasserfaden vereinigt haben, wirken sie wie kleine Bäche, sie nehmen jedes Sandkörnchen, jedes Steinchen auf ihrem Wege mit und wachsen, indem sie sich mit anderen vereinigen, mehr und mehr zu jenen Giessbächen an, denen dann Nichts mehr zu widerstehen vermag.

Sie werden durch diese Schutzbauten vielleicht während einiger Jahre den Sand und das Gerölle, niemals aber auch nur den kleineren Theil des Wassers, welches von den Höhen herabschiesst, in Ihren Thälern zurückhalten können. Sie werden mit anderen Worten durch diese Schutzbauten wohl Ihre Wiesen vor Versandung, niemals aber Ihre am Ausgange der Thäler und Fusse der Waldhänge gelegenen Weinberge, Aecker und Wiesen vor Abschwemmung schützen können.

Aber auch dieser Schutz dauert nur so lange, bis der leere Raum hinter den sogenannten Wasserfängen gefüllt ist, dann aber werden Sie neue noch kostspieligere Schutzbauten über den alten aufführen müssen, wenn nicht der aus den oberen Theilen der Berghänge und Waldthäler herabkommende Schutt über Ihre alten ausgefüllten Wasserfänge hinaus auf Ihre Felder, Ihre Weinberge und Wiesen geschleppt werden soll, und dass das so sehr lange nicht dauern wird, wird Niemand läugnen, der die ungeheueren Schuttmassen gesehen hat, welche bis heute noch nicht vollständig aus den Fluren Deidesheims entfernt werden konnten.

Und doch, meine Herren, würde das Unglück in Deidesheim noch ein weit grossartigeres gewesen sein, es hätten noch viel grössere Schuttmassen zusammengeschwemmt werden müssen, wenn die Berge, über denen sich das Gewitter entlud, nicht, wenn auch noch so nothdürftig, mit Bäumen bewachsen wären. So war es nur der Schutt, den die mit ungeheuerer Geschwindigkeit in den Einbeugungen der Berge herabstürzenden improvisirten Wildbäche da hinwegrissen, wo sie unbestockte, von Wurzeln nicht durchzogene Flächen trafen. Aber all die kleinen Wasserfäden und die kleinen Sturzbäche, welche sich im Innern des Waldes durch den Zusammenfluss der überschüssigen Wasser ansammelten und nur deshalb ansammeln konnten, weil die das Wasser einsaugende Streudecke fehlte, kamen vergleichsweise leer, als fast reines Wasser in die Thäler und fingen erst dort an, Erde und Steine massenhaft loszureissen, weil die Wurzeln der Bäume die Abschwemmung im Innern des Waldes und an den oberen Theilen der Hänge wenigstens einigermassen verhinderten.

In den Departements der Ardêche und Loire, meine Herren, wo man die Berge total entblösst, die Wälder bis auf die letzte Spur ausgerodet hat, bedarf es keiner so ungeheueren Kraftäusserungen des vereinigten überschüssigen

Wassers, dort schleppt schon der unbedeutendste Regen Berge von Sand und Geröll in die fruchtbaren Thäler, und man schätzte schon im Jahre 1843 die Fläche der durch Verschüttung steril gewordenen, einst fruchtbaren Ländereien auf 29,000 Hectaren — das sind fast 90,000 Tagwerke, meine Herren, oder mehr als fünf Quadratmeilen — und es war damals schon nicht abzusehen, wann und wie dem Uebel abgeholfen werden könne; denn die Wiederaufforstung von 170,000 Hectaren — denn so viel beträgt die total vegetationslos gewordene Fläche — die Wiederaufforstung des dritten Theiles eines ganzen Departements erfordert viel Zeit und viel Geld, — mehr, als das moderne Frankreich zu solchen Zwecken übrig hat.

Ein anderes Beispiel aus Frankreich, die seit 60 Jahren sich periodisch wiederholenden furchtbaren Ueberschwemmungen der Rhonegegenden, welche sich vor zwei Jahren in so erschreckender Weise im oberen Laufe des Rheines wiederholt haben, ist Ihnen wohl noch in Erinnerung. Auch diese verdanken ihr Entstehen der Entwaldung, sie verdanken es dem Umstande, dass durch fortgesetzte Waldausstockungen und durch Misshandlung der nicht ausgestockten Waldungen die Berghänge der französischen Alpen unterhalb der Baumgrenze nicht allein der Fähigkeit beraubt wurden, die aus den von Natur kahlen Berghäuptern herabkommenden Wasser zu vertheilen, sondern nicht einmal mehr im Stande sind, die in ihrem eigenen Gebiete frei werdenden Wassermengen in sich aufzunehmen.

Können solche in Hochgebirgen entspringenden Ströme, wie der deutsche Rhein und seine wälsche Zwillingsschwester, die Rhone — auch niemals jene Gleichmässigkeit des Wasserstandes zeigen, welche die vorzugsweise durch Quellen gespeisten Flüsse gut bewaldeter Mittelgebirge auszeichnet, so wären so immense Ueberschwemmungen, wie sie Ende der

fünfziger Jahre an der Rhone und 1868 am Rheine erlebt wurden, ohne die Ausstockung und Devastirung der Wälder fast des ganzen Quellgebietes unmöglich gewesen.

Doch, meine Herren, die mir zugemessene Zeit läuft ab und, wie es so geht, wenn man nicht mit der Uhr in der Hand zu arbeiten gewöhnt ist — der Gegenstand hat mich fortgerissen und ich bin zum Nachtheile dessen, was ich noch zu sagen gehabt hätte, hie und da etwas zu ausführlich geworden.

Ich werde mich daher jetzt kurz fassen müssen, was um so eher angeht, als die Wirkungen des Waldes, welche ich noch zu besprechen gehabt hätte, auf nur wenig ausgedehnte Oertlichkeiten beschränkt sind und grösstentheils auf bereits besprochenen Eigenschaften des Waldes beruhen.

Wenn uns z. B. aus Frankreich berichtet wird, dass in der Sologne und Brenne die Ausstockung des Waldes auf ebenen Flächen mit undurchlassendem Untergrunde eine Versumpfung zur Folge gehabt habe und das in einem Grade, dass eine wegen der Gesundheit ihrer Luft berühmte Gegend zu einem berüchtigten Fieberheerde wurde, und wenn umgekehrt erzählt wird, dass in der Gegend von Valenciennes die Aufforstung einer versumpften Fläche mit Kiefern die Austrocknung derselben und die Vertreibung der Pfuhlschnepfen aus der Gegend hervorgerufen habe, so erkennen wir darin die nothwendige Folge der vegetativen Verdunstung, des eigenen Wasserverbrauchs der Wälder und ihrer Eigenschaft, die Feuchtigkeit ausserhalb der Vegetationszeit gleichmässiger zu vertheilen.

Wenn wir weiter hören, dass der Wald an den Küsten der Nordsee zur Bindung des Dünensandes, in der Uckermark zur Bindung des Flugsandes verwendet werde und dass man umgekehrt in der Bretagne die Ueberhandnahme der Sandwehen dem Mangel an Waldungen zuschreibt, so wissen wir

bereits, dass der Kronenschluss und die Streudecke des Waldes die Wasseraufnahme begünstigt und die Verdunstung erschwert, und dass die Wurzeln der Bäume und der in ihrem Schatten vegetirenden Moose und Forstunkräuter sich der Entführung des Sandes durch die Winde widersetzen; und es ist die Thätigkeit eben dieser Wurzeln, welche im Hochgebirge die Bildung vor Erdrutschen verhindert, wie es dort die Kraft eben dieser Wurzeln ist, welche die aufrecht stehenden Schäfte der Bäume befähigt, bereits in Bewegung gesetzte Lawinen und Erdrutsche aufzuhalten und die Bildung neuer auf der bewaldeten Fläche im Keime zu ersticken.

Und nun, meine Herren, lassen Sie mich noch einmal zurückschauen, lassen Sie mich die Punkte, die ich Ihnen vorzuführen die Ehre hatte, als Résumé des ganzen Vortrages mit wenig Worten zusammenstellen:

1) Der Wald befreit die Luft von ihrer überschüssigen Kohlensäure und ersetzt dieselbe durch Ausathmung von Sauerstoff.

2) Die Gegenwart von Waldungen erhöht die mittlere Temperatur der Nächte und Winter, vermindert aber die mittlere Wärme der Tage und des Sommers, namentlich aber des Vorsommers und diejenige des ganzen Jahres. Das Waldklima ist mit anderen Worten kühler, zugleich aber weit gleichmässiger als dasjenige waldloser Länder.

3) Die Waldungen vermehren während der Vegetationszeit die wässrigen Niederschläge und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft und vertheilen dieselben gleichmässiger in den übrigen Jahreszeiten.

4) Der Boden geschonter Waldungen nimmt die ganze Regenmenge vollständig in sich auf und vermindert deren oberflächliche Verdunstung, er begünstigt da-

durch die Bildung von Quellen und erhöht den niedersten Wasserstand der Flüsse.

5) Dieselbe Eigenschaft geschonter Waldung verhindert ausserdem die Ansammlung grosser Wassermengen, die Stauung der Regenniederschläge auf der Bodenoberfläche und macht dadurch in der Ebene die Versumpfungen, im Gebirge die Gewitterschäden, in den Flussthälern die Ueberschwemmungen unmöglich.

6) Die Wurzeln der Bäume schützen die Krume für sich vor Abrutschungen und im Vereine mit der Streudecke im Gebirge vor Abschwemmung und in der Ebene vor der Entführung durch die Winde und endlich

7) der geschlossene hochstämmige Wald bricht die Gewalt ebenso abgehender Lawinen des Hochgebirges, wie der gewaltigen Stürme des Flachlandes.

So sehen wir, wo immer irgend eine Elementarkraft übermächtig zerstörend in die Bedingungen des menschlichen Daseins einzugreifen scheint, überall den Wald ihr entgegengestellt, zum Schutze des Menschen, hier die zerstörende Gewalt des Wassers, dort der Winde, hier der chemischen, dort der physikalischen Kräfte in unschädliche Gränzen weisend, und wenn es je eine Zeit gab, in welcher der Wald selber übermächtig wurde, indem er durch das Uebermass der Feuchtigkeit des Vorsommers oder durch die Abkühlung der Luft in den Tagen der Fruchtreife die Landwirthschaft erschwerte, so liegt diese Zeit wenigstens in Deutschland längst hinter uns.

Diejenigen Flächen, welche der deutsche Wald auch jetzt noch einnimmt, wird ihm die Landwirthschaft wohl nur zum geringsten Theile — und auch das nur in der Ebene — streitig machen können und streitig machen wollen.

Im Gebirge, namentlich aber an den Abhängen der Gebirge, muss dem Walde seine bisherige unbedingte Herrschaft

erhalten werden; denn dort, meine Herren, werden unsere Quellen geboren, dort füllen sich die Rinnsale unserer Flüsse und dort vollzieht der Wald seine Aufgabe am vollkommensten, die über ihn hinstreichenden Wolken zur rechten Zeit zur Entladung zu bringen und die in die bebaute Ebene hinabstreichenden Lüfte mit Wasserdampf zu sättigen.

Dort, meine Herren, entstehen aber auch jene Abschwemmungen, Erdrutsche und Lawinenschäden, dort werden jene Ueberschwemmungen erzeugt, welche die von den Menschen bewohnten Thäler gefährden, wenn der Wald ihnen nicht Einhalt gebietet.

Dort gilt es aber auch, den deutschen Wald in seiner ganzen Frische, in seiner ganzen Schönheit, in seiner ganzen Kraft zu erhalten; denn nur ein frischer, ein üppiger, ein kräftiger Wald ist im Stande, all die grossen, wichtigen Aufgaben zu erfüllen, die ihm die Natur in grossen Binnenländern zugewiesen hat.

Unterstützen Sie darum, meine Herren, den Forstmann in seinem mühevollen Streben, dem Walde seine ganze Frische, seine ganze Schönheit, seine ganze Kraft zu erhalten, helfen Sie ihm den Wald, den schönen herrlichen Wald unserer Berge unter den Schutz des Wissens Aller zu stellen! Der Wald wird Ihnen dankbar dafür sein!

Der Rhein vor und nach seiner Regulirung auf der Strecke von der französisch-bayerischen Grenze bis Germersheim.

Vortrag, gehalten in der Generalversammlung der „Pollichia" zu Dürkheim am 11. September 1869

von

Heinrich Grebenau,
königlich bayr. Bauinspector zu Germersheim.

Die Wahl des obengenannten Thema's zu einem Vortrag in einer Versammlung von Naturforschern und Freunden der Naturwissenschaft scheint auf den ersten Blick eine verfehlte; man erwartet nur Dinge zu hören, welche den Technikern und Specialisten in der Hydrotechnik interessiren und von jener Trockenheit sind, welche mathematischen und technischen Doctrinen, wenigstens Uneingeweihten gegenüber, eigen ist. Allein dem ist nicht so.

Ein grösserer Fluss wie der Rhein bietet in seiner Gesammterscheinung eine grosse Menge von Einzelerscheinungen dar, die alle sowohl für den Techniker als auch für den Naturforscher, den Geographen, den Metereologen, den Arzt, den Landwirth der näheren Betrachtung würdig sind.

Beobachtet man nämlich einen Fluss einen *grösseren Zeitraum* hindurch, so bieten sich folgende Erscheinungen dar:

1. Das *Fallen und Steigen des Flusses*, welches an den sog. Pegeln täglich 2 bis 3 Mal und zwar aus verschiedenen Gründen an einer Menge von Städten beobachtet wird und die *Gesetze*, welche im Laufe einer grösseren Anzahl Jahre aus diesen Beobachtungen sich ergeben;
2. die verschiedene *Breite* und *Tiefe* an verschiedenen Oertlichkeiten (1 und 2 ist besonders wichtig für die Schifffahrt);
3. das *Gefälle* und dessen allmählige Abnahme von den Gebirgen, wo der Fluss entspringt, bis zum Meer;
4. die hieraus sich ergebende *Geschwindigkeit* des Wassers und zwar nicht blos im sog. *Thalweg*, sondern auch an andern Punkten des Querschnitts und das Gesetz der Vertheilung dieser Geschwindigkeit im ganzen Querprofil;
5. die *Menge*, die *Grösse*, die *Art der Ablagerung* und das *Gesetz der Bewegung* der Geschiebe (der Kies- und Sandmassen), welche der Fluss an seinem Grunde führt;
6. die *Schlammführung*, oder die Menge des bei Hochwässern vom Fluss geführten im Wasser *aufgelösten* oder schwebenden erdigen Bestandtheile, welche beim Austreten des Flusses über seine Ufer fruchtbare Ablagerungen bildet;
7. die *Temperatur* des Wassers zu verschiedenen Jahreszeiten und im Verhältniss zur Temperatur der Luft;
8. die *Eisbildung*, die Eisverstopfungen und deren schlimmen Folgen, namentlich bei gleichzeitigem Eintritt von Hochwässern.

Das eingehende Studium dieser Erscheinungen kann aus verschiedenen **praktischen** Gründen nicht Aufgabe des Phy-

sikers sein; sie ist vielmehr eine solche des Technikers und zwar des *Hydrotekten,* welchem die Aufgabe zukommt, aus den von ihm ermittelten Gesetzen des Flusslaufes die Regeln abzuleiten, wie Flüsse *corrigirt* werden, d. h. wie dieselben am zweckmässigsten an ihren Ufern geschützt werden, wie die Schifffahrt verbessert wird, wie Hochwässer und Eisgänge möglichst unschädlich gemacht und wie dem Fluss Ländereien abgewonnen und der Cultur zugänglich gemacht werden.

Im Nachfolgenden wird zunächst

I. Die *Geschichte des Rheinlaufs* vor und nach seiner Regulirung, insbesondere die Umbildung des ehemaligen Rheinsees in einen geschiebführenden Strom

dargestellt werden. An dieses wird sich die Darstellung der zwei wichtigsten durch neuere Untersuchungen in helleres Licht gesetzten Erscheinungen an *canalisirten Geschiebe führenden Flüssen* anreihen, nämlich:

II. *Das Gesetz der Geschwindigkeitsvertheilung* nach der Breite und Tiefe und

III. *das Gesetz der Bewegung des Geschiebes und des sog. Thalweges* in canalisirten geschiebführenden Flüssen.

Das im Nachfolgenden Mitgetheilte über den Rhein bezieht sich zunächst auf die Strecke zwischen der Rheinpfalz und Baden und wo von bestimmten Messungsresultaten die Rede ist, auf die Strecke von *Lauterburg* bis *Germersheim,* wo der Verfasser selbst im Laufe der letzten sieben Jahre specielle Untersuchungen über die Gesetze des Flusslaufes, namentlich über die Vertheilung der Geschwindigkeiten im Querprofile und über die Bewegung der Geschiebmassen angestellt hat.

I. Der Rhein vor und nach seiner Regulirung,
insbesondere die Umbildung des ehemaligen Rheinseebeckens in einen geschiebführenden Strom.

In der vorgeschichtlichen Zeit muss das Rheinthal zwischen Basel und Bingen ohne Zweifel ein grosses Seebecken gebildet haben, das westlich von den Vogesen und dem Haardtgebirge, östlich von dem Schwarzwald, dem Odenwald, dem Spessart, im Norden bei Bingen durch den Hundsrück, und nordwestlich durch den Taunus und den Vogelsberg abgeschlossen war.

Dieser See ergoss sich anfangs gegen die Thäler der Fulda, der Werra und der Weser bis (wahrscheinlich durch eine Hebung an der jetzigen Wasserscheide zwischen Rhein und Weser) ein Ablauf an der tiefsten Stelle des Grauwacken- und Thonschiefergebirges bei *Bingen* gebildet ward, welcher sich im Lauf der Zeiten zu dem jetzigen Rheinthal zwischen Bingen und Bonn, wo der Rhein in die Ebene tritt, ausbildete. Ob der Abschluss des Sees bei Bingen durch eine Hebung an der Wasserscheide zwischen Rhein und Weser, oder wie immer er entstand, ist hier gleichgültig. *Jedenfalls fand zu einer bestimmten Zeitperiode der Beginn des Ablaufes dieses Sees bei Bingen statt.* Das ablaufende Wasser war zu dieser Zeit, weil aus einem See kommend, klar und frei von Geschieben, da diese in der Tiefe des Seebeckens und namentlich am obern Ende desselben wo der Hauptzufluss aus dem obern Rhein und der Aar erfolgte, sich ablagerten. Das ablaufende Wasser suchte sich seinen Weg durch die Gebirge bis *Bonn,* wo der Rhein als *Wasserfall* in die Ebene hinabstürzte, sich durch Zernagen der Gebirge tiefer eingrub und so durch *allmäliges Zurückschreiten des Ueberfallpunktes* im Laufe von Tausenden oder Hunderttausenden von Jahren sich schliesslich

bis auf die jetzige Stromschnelle am Binger-Loch eingrub.*)

Mit dem allmäligen Sinken des Wasserspiegels des Rheinseebeckens zwischen Basel und Bingen traten nun andere wichtige Erscheinungen ein.

Es wurde nämlich der Hauptzufluss aus den Schweizer-Alpen, vorzugsweise aus dem Aarthal kommend, verlängert und in seinem Gefälle daher auch in seiner Geschwindigkeit verstärkt. Ein Gleiches fand bei den Seitenzuflüssen statt. Diese schwemmten die bereits an ihren Ausmündungen angehäuften Schuttkegel und neue in ihren Rinnsalen mitgeführte Geschiebe in das breite Rheinthalbecken, das zuletzt an seiner Sohle ganz damit ausgefüllt ward.**) In Folge dessen und da die schwindende Wassermasse des Seees bei allmähliger Tiefereingrabung des Ablaufes bei Bingen mehr und mehr an Gefälle und Geschwindigkeit zunahm, bildete sich zuletzt der eigentliche Flusslauf zwischen Basel und Bingen aus, der sich dadurch charakterisirte, dass der Fluss ein *geschiebeführender* ward, indem er in den Schuttmassen, welche die von den Gebirgen herabstürzenden Nebenflüsse in ihm abgelagert hatten, stets örtliche Hindernisse findend und diesen ausweichend, *serpentinirend* dahin strömte, an den concaven Stellen des Flusslaufs die Ufer in Abbruch versetzte, an den convexen die Geschiebe wieder ablagerte, grösstentheils aber

---

*) Vor 4—500 Jahren soll noch eine 6 Fuss hohe Stromschnelle zwischen Rüdesheim und Bingen bestanden haben, welche den Verkehr zwischen beiden Wasserspiegelterassen unterbrach und das Umladen der Güter nöthig machte. In Folge der unausgesetzten Felsensprengungen im Flussbett des Binger-Loches und der abnagenden Kraft der Geschiebe ist diese Stromschnelle gegenwärtig nahezu verschwunden.

**) Das Rheinbecken ist auf ca. 2—3000 Meter Breite rechts und links des jetzigen Laufes (zwischen den sog. Hochufern) auf ca. 20 Meter Tiefe ganz mit Kiesgerölle ausgefüllt. Beweise dafür sind die Erfahrungen bei Fundirung der feststehenden Eisenbahn-Rheinbrücken bei Kehl, Mannheim und Mainz.

mit sich führte, und sie auch allmählig zu Sand zerkleinerte, wie dies noch heute an den sich selbst überlassenen geschiebführenden Flüssen der Fall ist.

Diese Darstellung der Bildung eines geschiebführenden Flusses aus einem ehemaligen Seebecken darf nicht überraschen; *sie gilt geradezu von allen Flüssen.* Nur auf gewisse Strecken sind die Flussthäler von parallelen Bergketten eingefasst; mit einem Mal bricht der Fluss quer durch ein Gebirge.

Die Erklärung dieses Verhältnisses ist höchst einfach.

Nachdem die Gebirge in ihrem vielverzweigten Geäste ihre bleibende Gestalt angenommen hatten, mussten die atmosphärischen Niederschläge dem Gesetz der Schwere folgend, nothwendig den tiefsten Punkten zueilen und sich dort in Gestalt von Seen ansammeln, bis der Wasserspiegel dieser Seen, immer höher steigend, schliesslich am *tiefsten Punkt* des Uferrandes abfloss, worauf hier ganz die gleiche Erscheinung sich abwickelte, wie sie oben beim Abfluss des Rheines bei Bingen dargestellt ward. Schliesslich laufen alle Seen durch Tiefereinschneiden der Ueberfälle mehr oder weniger, je nach der Tiefe des Beckens und der Höhe des Uebersturzes ab, und an die Stelle der einzelnen terassenförmig über einander liegenden Seebecken, die sich in *geschiebefreien* Abflüssen in das nächste, tieferliegende ergossen, entsteht ein zusammenhängender und zwar ein *Geschiebe führender Fluss.*

Beispiele hiefür lassen sich in Menge anführen:

Die *Donau* bricht, nachdem sie lange durch's Flachland gelaufen, bei Weltenburg, oberhalb Regensburg, durch einen kleinen Ausläufer des Jura-Kalks, zwischen Passau und Linz auf längere Strecken durch den Gneis; zwischen Linz und Wien ebenso; bei Theben (Pressburg) und bei Gran wiederholt durch's Gebirge. Alle diese Gebirgsdurchbrüche entsprechen ebenso viel Abflüssen ehemaliger Seebecken.

Der *Rhein* bricht unterhalb Saargans am Schöllberg bei

Trübbach (südöstlichste Ecke des Fürstenthums Lichtenstein) durch das Gebirg, während sein früherer Lauf durch den Wallenstädter-See (von dem er nur durch eine höchst bedenkliche Wasserscheide von etwas über 20 Fuss getrennt ist), durch den Züricher-See, die Limmat und die Aar nach Waldshut geht; er fliesst bekanntlich in den Bodensee und legt dort sein Geschiebe ab; bei Constanz läuft er als *geschiebefreier* und in seinen Wasserständen nur 6 Fuss variirender Fluss ab, und bildet bei Schaffhausen den 72 Fuss hohen *Rheinfall.* Dieser rückt erfahrungsgemäss, indem die Felsen allmälig zerbröckelt und hinabgestürzt werden, flussaufwärts. Nach einer gewissen Zeit, deren Dauer von der Ausdehnung und Härte der Felsmassen abhängt, erreicht der Fall den Bodensee. Dieser läuft alsdann mindestens 72 Fuss tief ab. Sehr wahrscheinlich wird aber in Folge des starken Gefälles, welches am Abfluss in Folge der Vertiefung der Sohle entsteht, die Höhe, um welche sich der Wasserspiegel des Bodensees senkt, noch grösser und es treten alsdann im Becken des Bodensees durch Verschüttung von oben und vermehrten Abfluss von unten ähnliche Erscheinungen ein, wie am Rhein zwischen Basel und Bingen.

Ganz ähnliche Verhältnisse sind in neuerer Zeit am Mississippi von den amerikanischen Ingenieur-Officieren Humphreys und Abbot nachgewiesen worden.

Als ein Beweis für die Existenz eines ehemaligen Seebeckens am Oberrhein dienen die vom Verfasser selbst an Ort und Stelle gesammelten und beim Vortrag producirten microscopischen *Rogensteine* von *Badenweiler* und *Barr.* An ersterem Ort, einem berühmten Bad im obern Schwarzwald bei Müllheim, ca. 1300 Fuss über dem Meer und 700 Fuss über dem Rhein befindet sich unmittelbar unter dem Römerbad ein Kalksteinbruch, dessen gelblichen Steine kleingeschlagen zur Unterhaltung der Strasse verwendet werden.

Schleift man den Stein ab, so zeigt er sich als ein sehr feinkörniges Conglomerat (sog. Rogenstein) das sich unter der Loupe in eine Anzahl dicht aneinander liegenden Schalthierchen auflöst, welche einen Durchmesser von ½ bis 1 Millimeter haben, stellenweise mit Kalkspath untermengt sind und den jetzt noch in Wassergräben lebenden Gattungen von Süsswasser-Schalthieren Daphne & Cypris angehören. An den ca. 8 Wegstunden gegenüber liegenden Vogesen, einige Stunden weiter abwärts bei dem gleichfalls mehrere hundert Fuss über dem Rhein liegenden elsässischen Dorfe Barr (nahe bei Schlettstadt) findet sich der gleiche Stein in noch reinerer Zusammensetzung ganz einem compakten Gemenge von Gries, wie er auf den Mühlen hergestellt wird, ähnlich (die Schalthiere haben nur ½ Millimeter Durchmesser) und von gelblicher Farbe, während der Badenweilerer Rogenstein eine mehr in's Graue spielende Farbe besitzt.

Der Verfasser ist kein Geologe und wagt es daher nicht, bestimmtere Folgerungen für die Höhe des Wasserspiegels des Seebeckens aus dem Vorkommen dieses interessanten Gesteins in ganz gleicher Höhe an beiden Thalseiten des Rheins zu ziehen, er will nur die angeführten Thatsachen als Beitrag zur Geschichte des Rheinbecken constatirt haben.

Kehren wir nun zu dem Rhein zwischen Baden und der Pfalz zurück.

Als in innigem Zusammenhange mit der Geschichte des ehemaligen Rheinbeckens stehend, verdient die eigenthümliche Formbildung des sog. *Rhein-Hochufers* zwischen Lauterburg und Mannheim auf beiden Seiten des Rheines angeführt zu werden, welche in dem beigegebenen Kärtchen Tafel I. dargestellt ist.

Dieses sog. *Rheinhochufer,* der Diluvial-Periode angehörig, liegt nämlich sehr nahe überall gleich hoch, und zwar durchschnittlich 30 Fuss über der sogenannten *Rheinnieder-*

ung und besteht durchaus aus *fruchtbarem* mit Sand durchmengten Lettenboden, dem sog. *„Löss“*, während die *Rheinniederung*, das ehemalige Rheinbett, der Alluvial-Periode angehörend, im Allgemeinen nur von einer 6—8 Fuss hohen fruchtbaren Lettenschichte (den späteren Ablagerungen der schlammführenden Rheinhochwässer) bedeckt ist, unter dieser fruchtbaren Schichte aber bis auf 50 und mehr Fuss auf die ganze Breite nur aus Kiesgerölle besteht. (Vergl. den idealen Durchschnitt Fig. 1 der Tafel II.) *Bernhard Cotta* nennt in seinem Werke: „Der Boden Deutschlands“ dieses Hochufer *„Die Diluvial- oder Löss-Terasse“*, welche sich durch Fruchtbarkeit und Ortereichthum auszeichnet.

Diese Diluvial-Terasse zeigt nun, wie aus den neueren Detailkarten des Rheinlaufes hervorgeht, *ganz eigenthümliche Contouren*, die den Hydrotekten auf den ersten Blick in hohem Grade auffallen und an Vorgänge erinnern, wie sie noch heute bei den sich selbst überlassenen geschiebeführenden Flüssen vorkommen.

Die Contouren dieser mit einem Mal 30 Fuss steil abfallenden Diluvial-Terasse bilden nämlich eine sich wiederholende Durchkreuzung kreisförmiger Curven, die an einzelnen Stellen, vorzugsweise am badischen Ufer ganz besonders hervortreten und offenbar nicht „zufällig“ sein können, sondern wegen ihrer stetigen Wiederholung auch einer stetig wirkenden Ursache zuzuschreiben sind. (Vergl. die Karte Tafel I.)

Einzelne dieser Uferlinien sind auf grössere Längen auffallend regelmässig kreisförmig gebildet, so die Curve unmittelbar oberhalb *Daxlanden* und die beiden Curven ober- und unterhalb *Leopoldshafen* am badischen Ufer.

Auf den durch das Zusammenschneiden zweier solcher Curven gebildeten vorspringenden Landzungen haben sich die Dörfer angesiedelt, was wieder ganz besonders deutlich am rechten Ufer hervortritt.

Für den Hydrotekten sind diese regelmässig geformten Hochuferlinien kein Räthsel, sie sind, analog den in der Jetztzeit beobachteten Erscheinungen sich selbst überlassenen geschiebeführender Flüsse lediglich die zu verschiedenen Zeiten gebildeten *Ufer-Concaven* des ehemaligen Flussserpentinen des Rheins von der Zeit an, als die Entleerung des Seebeckens ihrem Ende entgegen ging.

Nachdem nämlich das Rheinseebecken grösstentheils abgelaufen war, wusste der Rest des Wassers nothwendigerweise in seinem eigenen von Geschieben erfüllten Bett sich einen Weg zu graben, wodurch der in den Kiesmassen serpentirende Fluss entstand, ganz in ähnlicher Weise, wie beim Ablassen eines Teiches oder eines am Boden mit Sand bedeckten Behälters der Rest des Wassers in Schlangenlinien sich seinen Weg durch die den geradlinigen Abfluss hemmenden Sandschichten bahnt.

Auffallend ist die nahezu gleiche Entfernung der jetzt noch bestehenden hervorspringenden Landzungen dieser Lössterassen am badischen und bayerischen Ufer.

Man findet nämlich aus der Karte die gegenseitige Entfernung der Hochufer-Vorsprünge zwischen den Orten:

Badisch.		Bayerisch.	Entfernung in Metern.
Mörsch	und	Berg	5750
Darlanden	„	Hagenbach	6250
Knielingen	„	Wörth	5250
Egegenstein	„	Rheinzabern	6250
Leopoldshafen	„	Neupfotz	5500
Linkenheim	„	Kuhardt	5750
Hochstetten	„	Hördt	6000
Huttenheim	„	Germersheim	6000
Philippsburg	„	Heiligenstein	5750
Oberhausen	„	Berghausen	5500
			58000

Badisch.		Bayerisch.	Entfernung in Metern.
			58000
Altlussheim	und	Speyer	5000
Ketsch	„	Otterstadt	4750
Brühl	„	Waldsee	5250
Altripp	„	Neuhofen	5500
			78500 : 14
		Mittel	5610 Mtr.

mit einer Abweichung der äussersten Extreme von 640 und 860 Meter oder $^1/_9$ bis $^1/_7$ des Ganzen.

Ebenso regelmässig stimmen die Krümmungs-Radien überein.

Misst man nämlich die Radien der am regelmässigsten geformten Concaven dieses Rhein-Hochufers, so findet man, dass 4 derselben einen Radius von 900 Meter, 7 von 1000, 1 von 1100, 5 von 1200 und 3 von 1500 Meter Radius haben. Genau dieselben Radien zeigen aber auch die jetzigen sog. Altwässer des Rheines, welche als Reste des ehemaligen Rheinlaufs vor 50, 100, 200, 300 Jahren nachweislich entweder durch freiwillige Veränderung des Rheinlaufs oder durch die im Jahre 1817 begonnene dermalen nahezu vollendete Rhein-Correction ganz oder theilweise trocken gelegt sind.

Fasst man alles bisher Mitgetheilte übersichtlich zusammen, so ergibt sich folgendes Bild des Vorganges wie sich der Rheinlauf zwischen Lauterburg und Mannheim gebildet hat.

Von der Periode des Diluviums bildete der Rhein zwischen Basel und Bingen einen mächtigen ohngefähr 280 Kilometer langen 31,5 Kilometer breiten sohin 10,000 □ Kilometer Fläche messenden See, im Westen von den Vogesen und dem Haardt-Gebirge, im Osten von dem Schwarzwald und Odenwald begrenzt. Der Ablauf dieses Sees fand bei Bingen statt. Je mehr dieser Abfluss durch das Gebirge bis Bonn durch Auswaschung an Tiefe zunahm, desto rascher sank der Seespiegel,

desto mehr nahm das Gefälle und die Geschwindigkeit der Seitenzuflüsse des Sees und mit diesen die Geschiebe-Ablagerung im Seebecken zu, wobei sich diese Seitenzuflüsse als: badische Kinzig, Murg, Neckar, Main, hessische Kinzig, Nidda am östlichen und Ill, Zorn, Lauter, Queich, Speierbach, Nahe u. s. w. am westlichen Ufer sich gleichzeitig allmählig in ihren Thälern tiefer einschnitten. Dieses Ablaufen des Seebeckens erfolgte verhältnissmässig schnell, namentlich wenn eine plötzliche Erweiterung oder Vertiefung zwischen Bingen und Bonn hinzukam. Als das Becken nahezu abgelaufen war, musste, unter übrigens gleichen Umständen die Entleerung des Restes langsamer vor sich gehen, da die Nachhaltigkeit der Zuflüsse von oben und von den Seiten sich bemerkbar machen musste. *)

Zu dieser Zeit floss der Rest des Sees vereint mit den ohnehin gegen die Jetztzeit stärkeren Zuflüssen**) in dem ca. 5600 Mtr. breiten und ca. 10 Mtr. tiefen Thal zwischen den Hochufern (Diluvial-Löss-Terassen dahin, aber nicht als ein 5600 Mtr. breiter, 10 Mtr. tiefer Wasserstrom, da ein solches Verhältniss der Dimensionen (Flussbreite 560 mal grösser als Tiefe bei Geschiebe führenden Flüssen) aus hydrotechnischen Gründen unmöglich ist, sondern als *serpentinirender Fluss* mit annähernd denselben, wohl etwas grösseren Dimensions-Verhältnisen wie der jetzige Rhein.

Die ungeheueren Kiesmassen in der Sohle des Rhein-

---

*) Die Oberfläche des Rheinseebeckens kann zu ungefähr 10,000 Millionen Quadratmeter angenommen werden. Wenn per Sekunde bei Bingen 60—100—500 Cubmtr *mehr* Wasser *ab*liefen, als in den See *zu*liefen, so sank der Wasserspiegel per Jahr beziehungsweise um 0,14 — 0,28 — 1,4 Meter. Zum Ablauf der letzten 10 Meter Seetiefe war in diesen 3 Fällen nöthig beziehungsweise: 72 — 36 — 7 Jahre.

**) Die *durchschnittliche* Abflussmenge des Rheins bei Germersheim aus den 28 Jahren 1840 — incl. 1867 ist rund 1200 Cubmtr = 1200000 Liter per Sekunde.

beckens zwischen den jetzigen Diluvial-Terassen*) müssen als die Hauptursache angesehen werden, welche den letzten Rest des Sees in einen serpentinirenden geschiebführenden Fluss umgewandelt haben. Dieses Serpentiniren wird vollends zur mathematischen Nothwendigkeit, wenn man annimmt, dass zu dieser Zeit bei Bingen oder weiter abwärts ein *plötzlicher starker Durchbruch* erfolgte, wodurch ein stärkeres Gefälle bis Basel hinauf und mit diesem eine grössere Geschwindigkeit des Stromes erfolgte. Beobachtet man das weitere Gesetz der Wasserbewegung in *geschiebführenden Flüssen*, dass in einem und demselben Querprofil der grösseren Tiefe eine grössere Geschwindigkeit und umgekehrt entspricht, so ist klar, dass, sobald ein etwa vom rechten Ufer hereinragender starker Schuttkegel den Fluss aufstaute und ihn zu einer Biegung nach links veranlasste, der Anfang zur Serpentinenbildung im ehemaligen Seebecken gegeben war, dass ferner, wo die Wassermassen sich anstauten und eine grössere Tiefe erzeugten, daselbst auch eine stärkere Geschwindigkeit an der Sohle, ein Auswaschen derselben in dem Geschiebe, mit andern Worten, die Bildung einer *serpentinirenden Stromrinne* veranlasst ward.

Dieser serpentinirende wegen des starken Gefälles raschfliessende Strom grub sich immer tiefer in das Geschiebe des ehemaligen Seebeckens ein, verursachte da, wo sein Lauf die äussersten Ausbiegungen nach rechts und links erreichte, die concaven Auswaschungen des Diluviums, dessen lehmiger Lössboden grösseren Widerstand leistete, als das Kiesgerölle, da-

*) Wie später nachgewiesen werden wird, führt der Rhein jetzt noch im Knielinger Durchstich (unterhalb der Eisenbahnschiffbrücke bei Maxau) auf jeden Meter Flusslänge ca. 1000 Cubmtr Geschiebe jährlich 275 Meter vorwärts; wie viele Cubmtr mag er geführt haben, als in der Diluvialperiode sein Wasserspiegel 10 Meter höher lag, und seine Wassermasse bedeutend grösser war als jetzt?

her den Fluss zu scharfen Krümmungen und Aenderungen seiner Richtung auf das andere Ufer nöthigte, wo nun dieselbe Erscheinung eintrat. Indem der Strom, so lange Gefälle genug vorhanden war, sich immer tiefer in die Geröllschichten eingrub, hie und da die schmalen Halbinseln zwischen zwei Serpentinen z. B. bei B (Tafel II, Fig. 2) durchbrach, blieb die Hochufer-Concave bei C stehen. Strömte der Fluss zu einer späteren Periode, indem er die Concaven EFG in je HIK ausbildete, in der Serpentin MNO, so mussten durch den Zusammenschnitt der beiden Curven bei M und O am einen Ufer und bei A und B am andern solche Landzungen entstehen, deren wir gegenwärtig noch einige in so scharf ausgeprägter Form, meist Ortschaften tragend, am jetzigen Rheinhochufer sehen. Zuletzt, als der Rhein nur mehr von den *Zuflüssen* gespeist ward, und das Gefälle von unten bis oben nahezu ausgeglichen war, setzte sich die ganze Erscheinung des Flusslaufes in ein gewisses Gleichgewicht, das nur durch starke Hochwässer wesentlich gestört ward; der Rhein hatte sich ca. 10 Meter in das Diluvium (die Sohle des ehemaligen Seebeckens) eingegraben, er serpentinirte in der sog. *Rheinniederung*, wo er wechselweise den Fuss der beiderseitigen Hochufer berührte, deren 30 Fuss hohe concav ausgespülten Ränder (die sogenannten Diluvial-Terassen) wir als Spuren der ehemaligen Flusskrümmungen nun vor uns stehen sehen.

Der serpentinirende Rheinlauf in der *Rheinniederung* fällt zum Theil noch in die geschichtliche Zeit. Bei Daxlanden findet sich am Fuss des Hochufers eine Altwasser-Concave, welche vom Jahre 1652 datirt. Die meisten der jetzt noch deutlich nachweisbaren zum Theil noch bei kleinem Rheinstand mit Wasser gefüllten Altwässer datiren aus den Jahren 1700—1817, in welchem Jahr die Rhein-Correktion begann und die letzten Rheinserpentinen in Altwässer verwandelt wurden.

Diese *Rheinniederung*, wie sie jetzt besteht, liegt, wie schon erwähnt, ca. 10 Meter unter den Rändern der Diluvial-Terasse und ist eine ca. 5600 Meter breite fruchtbare Ebene. Die Fruchtbarkeit verdankt sie den Ueberschwemmungen des Rheins *vor* seiner Correktion. Zu jener Zeit lag der Hochwasserspiegel des Rheins 2—3 Meter höher als jetzt, wo der Fluss in Folge der vielen Durchstiche, der dadurch erzielten Abkürzung seines Laufes und der hieraus wieder hervorgehenden Verstärkung des Gefälles und der Geschwindigkeit sich tiefer in das Kiesbett eingrub oder sich und sein Bett vertiefte. Bei jedem dieser Hochwässer *vor* der Rheincorrektion, welche wegen der höheren Lage des Wasserspiegels häufiger die Niederung überschwemmten, als jetzt, liess das über die Ufer getretene trübe Wasser, da wo es langsam oder gar nicht mehr floss, die im Wasser schwebenden feinen Schlammtheile, den sog. *Rheinschlick* fallen, was nach und nach im Lauf der Jahrhunderte die Ueberdeckung der Rheingeschiebe mit einer 2 Meter hohen fruchtbaren Lettenschichte zur Folge hatte. Dieser Rheinletten, welcher heutzutage die ganze Rheinniederung ca. 2 Meter hoch bedeckt, besteht der Hauptsache nach aus den in die feinsten Theile zerriebenen Bestandtheilen des Rheingeschiebes, des Rheinkieses, welcher bekanntlich aus allen möglichen Gesteinarten, Kalk, Granit, Gneis, Thonschiefer, Porphyr u. s. w. der Vogesen, des Schwarzwaldes und der Schweiz gebildet wird. Auf dieser vielfachen Zusammensetzung beruht wohl die grosse Fruchtbarkeit der Rheinniederung. Wo dieser Rheinletten nur dünn die Kiesmassen überdeckt, fehlt auch die Fruchtbarkeit. An solchen Stellen (meist vom Hochwasser sehr hoch aufgeführte Kiesbänke in den ehemaligen Altwässern) kommt nur Moos, Gras und die Krüppelföhre fort. Derselbe fruchtbare Rheinschlick ist auch als ein ausgezeichnetes Material zur Fabrikation von Backsteinen und Ziegeln bekannt.

Unter der 2 Meter hohen fruchtbaren Lettenschichte der Rheinniederung findet sich gewöhnlich eine Schichte Flugsand, dann folgt gröberer Sand und endlich der Rheinkies bis in eine Tiefe von 10—20 Meter hinab, wie sich bei den Fundirungen der Rheinbrücken herausstellte, ein Beweis, dass die Sohle des ehemaligen Rheinseebeckens auf eine bedeutende Höhe selbst unter den Diluvial-Terassen, welche seinerzeit mit einander zusammenhingen und *eine* Schichte bildeten, ganz mit Kiesgerölle bedeckt war.

Ueber die *Schlammführung* des Rheins, d. h. über die bei plötzlichen kleineren Anschwellungen und Hochwässern des Rheines im Rheinwasser mechanisch und chemisch beigemischten festen Bestandtheile, welche sich durch das Plus an Gewicht gegenüber einem gleich grossen Volumen destillirten Wassers ergeben, kann der Verfasser aus eigenen Versuchen und Messungen Folgendes mittheilen. Im Mittel aus 20 bei verschiedenen Anschwellungen des Rheins von 1866—1869 gemachten Proben ergab sich 0,5 pro Mille Gewichtstheile Schlamm (mit Abweichungen von 0,1 bis 1,5 pro Mille als Extremen) oder auf 1000 Cubikmeter Durchflussmenge 0,5 Cubikmeter Rheinschlamm. Die Durchflussmenge des Rheins bei Germersheim beträgt bei solchen Anschwellungen durchschnittlich 1500 Cubikmeter per Sekunde (wenigstens, da sie bei mittlerem Stande schon 1200 Cubikmeter beträgt).

In den 28 Jahren von 1840—1867 incl. haben 100 solche grössere Anschwellungen, also durchschnittlich jährlich ca. 3,6 stattgefunden, die durchschnittlich 8—9 Tage zu ihrem Verlaufe brauchten.

Es war sohin jährlich 28,8—32,4 oder rund 30 Tage lang der Rhein in dem oben angegebenen Masse von ½ pro Mille schlammführend.

In diesem Zustande führte er bei 1500 Cubikmeter Durchflussmenge per Sekunde $\frac{0,5}{1000} \times 1500 = 0,75$ Cubikmt Schlamm

per Sekunde und per Tag (à 86400) = 86400 × 0,75 = 64800 Cubikmeter Schlamm, also in 30 Tagen oder *jährlich* 30 × 64800 = 1944000 Cubikmeter Schlamm.

Auf die Fläche eines □Kilometers (= 1 Million □Mtr.) gleichheitlich vertheilt, würde diese Schlammmasse 1,944 Mtr. Höhe erhalten. Das dermalige Innudationsgebiet des Rheins kann bei dem seltenen Austreten des Hochwassers *über* die Ufer durchschnittlich höchstens an jedem Ufer 500 Meter, zusammen 1000 Meter = 1 Kilometer breit angenommen werden. Der Rheinlauf von Basel bis Bingen ist rund 300 Kilometer lang, das jetzige Innudationsgebiet daher ungefähr 300 □ Kilometer gross. Die oben berechnete jährliche Schlammführung des Rheins, welche auf einen □ Kilometer = 1,944 Meter hoch wäre, wird daher auf 300 □ Kilometer oder auf dem ganzen Innudationsgebiet 1,944 : 300 = 0,006 Meter oder 6 Millimeter hoch werden; in 10 Jahren 6 Centimeter, in 100 Jahren 60 Centimeter, in 1000 Jahren 6 Meter. Hiebei ist angenommen, dass der bei Germersheim im Rhein vorbei geführte Rheinschlamm sich auf das ganze Innudationsgebiet von Basel bis Bingen erstrecke; nimmt man, was wahrscheinlicher ist, an, dass der vom Rhein bei Germersheim vorbeigeführte Schlamm sich nur im Innudationsgebiet von da bis Bingen gleichheitlich verbreite, und dass alle Nebenflüsse unterhalb, z. B. Neckar und Main u. s. w. ihren Schlamm erst von Bingen abwärts ablagern, so wird, da die Entfernung Basel-Bingen 3 mal so gross ist als die Germersheim-Bingen, die Höhe des *jährlich* abgelagerten Schlammes 3 mal grösser, sohin 3 × 6 = 18 Millimeter, in 10 Jahren 18 Centimeter, in 100 Jahren 1,8 Meter sein.

Diese Berechnung kann und soll keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen, obwohl Durchflussmenge, Schlammführung und Anschwellungsdauer ziemlich genau sind; sie soll nur, unter der Annahme einer gleichheitlichen Ablagerung, ein

Bild des langsamen aber bedeutungsvollen Einflusses der Schlammführung der Flüsse geben.

In der Wirklichkeit findet man begreiflicherweise die Schlammablagerung höchst verschieden, oft nach *einem* Hochwasser *örtlich* 1 Centimeter bis 30 Centimeter hoch.

Von der Menge der bewegten Kiesmassen wird später (Abth. III) die Rede sein.* —

Dies in kurzem Umriss ein Versuch zur Erklärung des Ueberganges des ehemaligen Rhein-Seebeckens in einen geschiebführenden Fluss vom hydrotechnischen Standpunkte aus.

Es ist sehr zu wünschen, die zur weiteren Beleuchtung des Gegenstandes dienlichen Untersuchungen, wie z. B. die Thalbildungen zwischen Rhein und Weser, zwischen Bingen und Bonn, die Beschaffenheit der Ablagerungen in der Ebene von Bonn bis an das Meer, die geologischen und anderen Spuren des ehemaligen Seespiegels in Baden, im Elsass, in Hessen und im Rheingau u. s. w. gesammelt und von sachkundiger Hand zu einem vollständigeren Bild verarbeitet würden. Gegenwärtiges soll nur ein Beitrag hiezu sein.

*) Die Schlammführung des Mississippi ist von *Humphreys* und *Abbot* (Vergl. Randbem. zu pag. 106) in den Jahren 1851 und 1852 täglich gemessen und zu $^1/_{2500}$ des Gewichts oder $^1/_{2900}$ des Volumens des Flusswassers gefunden worden. Da die mittlere jährliche Durchflussmenge des Mississippi 19$^1/_2$ Billionen engl. Kubikfuss (552 224 Millionen Cubmt) beträgt, so führt derselbe jährlich 812 500 Millionen engl. Pfund (190 253 760 cubmt) erdige Masse in den Golf von Mexico. Aus der Grösse des Delta's und dem jährlich beobachteten Vorrücken desselben berechnen *Humphreys* und *Abbot* das Alter des Delta's zu 4400 Jahre. Vorher lief der Mississippi aus Seen ab und führte kein Geschiebe. Die genannten Autoren weisen auch nach, dass die obengenannte mittlere Durchflussmenge des Mississippi = $^1/_4$ der jährlichen Regenmenge des Flussgebietes sei, dass also $^3/_4$ des gefallenen Regens verdunste oder vom Boden und Organismen absorbirt werde.

Die mittlere jährliche Durchflussmenge des Rheins bei Germersheim aus den Jahren 1840—1867 fand der Verfasser = 37162 Millionen cubmt, also ungefähr $^1/_{15}$ von der des Mississippi.

Kurze Geschichte der Regulirung des Rheins auf der bayerisch-badischen Grenze.

Die Geschichte dieses grossen hydrotechnischen Unternehmens soll nur der *Vollständigkeit halber* ganz in Kürze hier angeführt und der ausserordentliche Nutzen desselben für die Uferbewohner hervorgehoben werden.

Den Hauptanstoss zur Rheincorrektion gab im Jahre 1817 der badische Ingenieur-Oberst Tulla (geb. 1770 zu Karlsruhe, † 1828 als grossherzoglich badischer Oberst und Chef des Wasserbaues), dessen erster Rektifikationsplan schon 1817 zu einem Staatsvertrag zwischen Bayern und Baden führte, wonach bis zum Jahre 1825 schon 6 Durchstiche zwischen der französischen Grenze und Germersheim ausgeführt waren.

Bayern führte nämlich aus:

1819 den Daxlander Durchstich, welcher den Thalweg 1822 aufnahm; ferner

1817 den Knielinger Durchstich, welcher den Thalweg 1818 aufnahm.

Baden führte aus:

1817 den Neuburger Durchstich	(Aufnahme	d.	Thalwegs		1821),
1817 „ Pforzer	„	„	„	„	1824),
1817—1818 den Wörther	„	„	„	„	1821),
1817 den Neupfotzer	„	„	„	„	1828).

Diese 6 Durchstiche bewirkten durch Abschneiden der Serpentinen bereits eine Verkürzung des Stromlaufes von $2^{5}/_{8}$ Wegstunden, und im Jahre 1828 wurde bereits eine den Uferbewohnern ausserordentlich wohlthätige Senkung des Wasserspiegels bei Knielingen um 5 Fuss wahrgenommen.

Bei diesen Correktionen wurde die Normalbreite zwischen beiden Ufern zu 800 Fuss (badisch) = 240 Meter angenommen.

Im Jahre 1825 kam eine neue Uebereinkunft zu Stande, in Folge deren nach und nach folgende Durchstiche zur Ausführung kamen, welche in den beigesetzten Jahren bereits den Thalweg des Rheins aufgenommen hatten.

Bayern führte aus auf badischem Gebiet:

				fertig:	Aufnahme d. Thalwegs:
1.	den	Linkenheimer	Durchst.	1826	1830.
2.	„	Rheinsheimer I.	„	1826	1832.
3.	„	Rheinsheimer II.	„	1826	1832.
4.	„	Rhein- od. Oberhausener		1842	1844.
5.	„	Angelhofer	Durchst.	1826	—
6.	„	Ketscher	„	1839	1839.

Baden führte aus:

				fertig:	Aufnahme d. Thalwegs:
7.	den	Leimersheimer	Durchst.	1826	1837.
8.	„	Germersheimer	„	1826	1833.
9.	„	Mechtersheimer	„	1837	1844.
10.	„	Otterstadter	„	1842	1845.
11.	„	Altripper	„	1867	1868.
12.	„	Friesenheimer	„	1827	1861.

In der Uebereinkunft von 1832 wurden die 1825 beschlossenen Durchstiche bei Dettenheim und Neckarau wieder aufgehoben.

1845 waren somit 17 Durchstiche ausgeführt.

1857 wurde eine neue Uebereinkunft für die Strecke von dem Rheinhauser-Durchstich bis zur hessischen Grenze abgeschlossen, endlich

1867 der kurze Altripper-Durchstich ausgeführt, welcher 1868 den Thalweg aufnahm, so dass 1868 im Ganzen 18 Durchstiche ausgeführt waren von 12,2 Stunden Gesammtlänge.

Die Haupt-Resultate dieser 18 Rheindurchstiche und der damit zusammenhängenden Correktions- und Ufer-Bauten sind:

Der Fluss ist theilweise in geraden Linien, theils in sanften Krümmungen zwischen parallelen mit Steinpflaster versicherten Ufern auf die gleiche Breite von 240 Mtr. (= 800 Fuss badisch) canalisirt. Die ehemalige Flusslänge von Lauterburg bis Worms *vor* der Correktion war 31 Wegstunden, *jetzt* ist sie auf 18 reducirt, sohin um 13 Wegstunden verkürzt worden, was für die Schifffahrt ein grosser Gewinn ist.

Das Gefälle des Wasserspiegels, welches früher im serpentinirenden Fluss ein staffelartiges, abwechselnd stärkeres und schwächeres, war, so dass die zu Berg gezogenen Schiffe bald nur 1 Pferd, bald wieder 5 Pferde als Zugkraft brauchten, ist ganz *gleichförmig* von 0,4 auf 1000 bei Lauterburg (auf 1000 Meter Länge 0,4 Meter Fall) bis 0,1 auf 1000 bei Worms *abnehmend* hergestellt, so dass auf grosse Strecken eine und dieselbe Zugkraft zu Berg (wasseraufwärts) nöthig ist, gleichfalls ein grosser Gewinn für die Schifffahrt, weshalb auch gegenwärtig die gewöhnliche Schifffahrt bis Strassburg, die Dampfschleppschifffahrt bis Plittersdorf bei Rastatt geht. Ein weiterer sehr bedeutender Nutzen der Rhein-Correktion ist die beträchtliche dauernde *Senkung,* welche der Rhein in der Strecke von Lauterburg bis Speyer und namentlich im oberen Theile dieser Strecke von Lauterburg bis Germersheim in Folge der zahlreichen Durchstiche angenommen hat. Es beträgt nämlich die Senkung des Rheinwasserspiegels in der Nähe von Maxau bei Mittelwasser 7,5 Fuss badisch oder 2,25 Meter, bei Hochwasser 6,5 Fuss oder 1,95 Meter.

Das Flussbett hat sich also um 7½ Fuss tiefer gelegt und alle Flächen, welche vor 1817 vom Hochwasser gerade berührt wurden, bleiben *jetzt* bei gleichem Wachsen des Wassers 6½ Fuss *über* dem Hochwasserspiegel trocken. Dass bei einer so bedeutenden Tieferlegung eines Wasserspiegels in einer Niederung *grosse Flächen,* die früher stets vom Wasser

zu leiden hätten, vollständig trocken gelegt wurden, liegt auf der Hand.

In den Altrheinen allein wurden auf badischer Seite 5610, auf bayerischer 3615 Morgen Landes gewonnen, von denen auf badischer Seite 2970 Morgen bereits verlandet und der Cultur übergeben sind.

Endlich besteht noch der Nutzen der Rhein-Correktion in der schnelleren Abführung der Hochwasser und den in Folge des mehr gerade gerichteten Laufes seltener eintretenden Eis-Verstopfungen des Flusses. Die Wiederbelebung der Rhein-Schifffahrt trotz der stark concurrirenden Eisenbahnen und der sich steigernde Wohlstand der Rheingemeinden sind die segensreichen Wirkungen der Rhein-Correktion. Diese Erfolge lassen sich zwar nicht leicht in Zahlen ausdrücken, lohnen aber durch ihre Wirkungen auf die nachfolgenden Generationen sicher die Millionen, welche die Correktion des Flusses gekostet hat.

II. Das Gesetz der Geschwindigkeits-Vertheilung

nach Breite und Tiefe in geschiebführenden canalisirten Flüssen.

Die Gesetze der Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen sind in neuester Zeit hauptsächlich durch zwei grössere hydrometrische Arbeiten in helleres Licht gesetzt worden:

1) durch die zum Zweck der Correktion und Eindämmung des *Mississippi* an diesem Flusse vorgenommenen Messungen auf Kosten der vereinigten Staaten von Nordamerika, ausge-

führt in den Jahren 1850—1860 von den nordamerikanischen Ingenieur-Officieren *Humphreys* und *Abbot;* *)

2) durch die auf Kosten der französischen Regierung vorgenommenen Untersuchungen an kleinen Canälen mit verschiedenen Wandbeschaffenheiten, ausgeführt von den französischen Ingenieuren *Darcy* und *Bazin* am Canal de Bourgogne bei Dijon. **)

Die Messungen an dem colossalen Mississippi, welcher unterhalb der Ohio-Ausmündung durchschnittlich 4500 Fuss Breite und 80 Fuss Tiefe (engl. Mass), vor seiner Ausmündung in's Meer aber 2500 Fuss Breite und 100 bis 120 Fuss Tiefe und eine mittlere Durchflussmenge von 675,000 Cubikfuss per Sekunde besitzt, bezogen sich vorzugsweise auf das Gesetz der Vertheilung der Geschwindigkeiten nach der Breite und Tiefe; die französischen Ingenieure dagegen stellten ihre Untersuchungen an einem *künstlichen Canal* von 2 mt (Meter) Breite und 0,50 mt Tiefe an, dessen Durchflussmenge sie genau reguliren und messen konnten, und bestimmten hiebei nicht allein die Geschwindigkeiten in allen Theilen des Querprofils, sondern auch hauptsächlich den *Einfluss der Beschaffenheit der Wände* auf die Verzögerung der Geschwindigkeit des Wassers bei verschiedenen Gefällen, zu welchem Zweck eine grosse Anzahl von Messungen vorgenommen und hiebei die Canalwände bald von Holz, bald von Stein, bald von Kies u. s. w. gewählt wurden.

Die wichtigsten Resultate dieser Untersuchungen, worüber

---

*) Theorie der Bewegung des Wassers etc. nach Humphreys und Abbot, deutsch von Heinr. Grebenau, 330 Seiten in 4°. und 28 Tafeln. München bei Lindauer 1867.

**) Recherches hydrauliques, entreprises par M. H. Darcy, Insp. gen. des ponts et chaussées, continuées par H. Bazin. 1865. Paris.

das Nähere in den angeführten Werken nachgelesen werden kann, sind:

1. In Bezug auf die Vertheilung der Geschwindigkeiten nach der Breite:

In grossen Strömen mit regelmässig ausgebauchter Sohle, wie am *Mississippi,* ist die grösste Geschwindigkeit des Wasserspiegels da, wo die grösste Tiefe ist und nimmt beiderseits gegen die Ufer nach dem Gesetze einer Parabel, deren Abscissen die Geschwindigkeiten sind, ab; die Axe der Parabel ist parallel dem Ufer, die grösste Geschwindigkeit entspricht dem Scheitel der Parabel; am Ufer selbst ist die Geschwindigkeit gleich Null; nimmt aber vom Ufer ab gegen die Mitte sehr rasch zu; die Ursache der Geschwindigkeitsabnahme gegen das Ufer ist in dem Reibungswiderstand daselbst zu suchen;

2. In Bezug auf die Vertheilung der Geschwindigkeit in die Tiefe:

In jeder dem Stromstrich parallelen Vertikalebene nimmt die Geschwindigkeit von dem Wasserspiegel gegen die Flusssohle ab; das Gesetz der Abnahme ist sehr nahe das einer Parabel, deren Abscissen die Geschwindigkeiten bilden und deren Axe parallel dem Wasserspiegel ist; bei sehr tiefen Flüssen, wie am Mississippi, liegt die Axe der Parabel zwischen dem Wasserspiegel und der halben Flusstiefe, im Mittel bei $^3/_{10}$ der Flusstiefe unter dem Wasserspiegel; ein stromaufwärts gehender Wind drükt diese Axe (die grösste Geschwindigkeit) hinab; ein abwärts gehender Wind rückt die Axe mehr an den Wasserspiegel; die grösste Geschwindigkeit in einer Vertikalebene liegt also nicht am Wasserspiegel, sondern etwas unter demselben, durchschnittlich bei $^3/_{10}$ der Tiefe. (Vergleiche Figur 3 Tafel II, wo AB die Geschwindigkeit am Wasserspiegel, CD die grösste Geschwindigkeit und EF die an der Flusssohle ist.)

Die Ursache der geringeren Geschwindigkeit am Flussgrund ist in dem Reibungswiderstand daselbst zu suchen, welcher auf die Wasserfäden verzögernd wirkt; der Einfluss dieser Verzögerung nimmt allmählig nach oben ab, daher die Geschwindigkeit von unten nach oben zu; gleichzeitig verursacht der Luftwiderstand an der Oberfläche einen (wenn auch geringen) Widerstand; wo die gleichzeitig verzögernde Einwirkung des Bodens und des Widerstandes an der Oberfläche ein Minimum werden (in der Axe der Parabel) ist daher das Maximum der Geschwindigkeit.

In grossen Wassertiefen ist in Folge dessen die parabolische Geschwindigkeitscurve flacher, in geringeren Tiefen stärker gekrümmt. (Vergl. die Figuren 4 und 5, Tafel II, wo AB die Wasserspiegelgeschwindigkeit, EF die Bodengeschwindigkeit, CD die grösste Geschwindigkeit und AE die Wassertiefe vorstellt.)

Denkt man sich bei einem regelmässig hohl gekrümmten Flussbett, wie ABC in Fig. 6 Taf. II, die parabolische Wasserspiegel-Geschwindigkeitskurve und die den einzelnen Vertikalebenen zugehörigen parabolischen Vertikalgeschwindigkeitskurven combinirt, so erhält man das sogenannte *Geschwindigkeitsparaboloid* (in Fig. 7 zur Hälfte perspektivisch dargestellt), welches die wahre Gestalt des in der Zeiteinheit (1 Sekunde) durch das Flussquerprofil fliessenden Wasserkörpers darstellt.

Zur Erläuterung der Fig. 6 und 7 Tafel II wird bemerkt: In beiden Figuren sind die gleichen Punkte mit den gleichen Buchstaben bezeichnet. ABD ist das halbe Querprofil; ADM der Wasserspiegel; ABN ein Theil des halben Flussbettes; MM′M″N ist die Vertikalgeschwindigkeits-Parabel in der Flussmitte bei DB (Fig. 6); PQ, Rr′r″S, TU, vw, xy (Fig. 7) sind die gegen das Ufer hin an Krümmung zunehmenden Vertikal-Parabeln an den Punkten E, G, I, m,

o des Querprofils (Fig. 6); DM, EP, GR, IT, mv, ox sind die Wasserspiegelgeschwindigkeiten an den Punkten D, E, G, I, m und o (Fig. 6); BN, FQ, HS, KU, nw, py sind die dazu gehörigen Bodengeschwindigkeiten an den Punkten B, F, H, K, n und p (Fig. 6); ATM ist die Curve der Wasserspiegelgeschwindigkeiten; AM′ ist die Curve der grössten Geschwindigkeiten; AM″ die der mittleren Geschwindigkeiten, beide in Fig. 6 in der Projection, in Fig. 7 als doppelt gekrümmte Curven erscheinend.

Die Gestalt dieses Körpers ist für den Hydrotekten wichtig, da er die Durchflussmenge als Produkt der einzelnen Theile des gemessenen Querprofils und der dazu gehörigen mittleren Geschwindigkeiten zu berechnen hat.

Die von den französischen Ingenieuren *Darcy* und *Bazin* vorgenommenen Untersuchungen haben diese Resultate im Allgemeinen bestätigt und in vieler Beziehung erweitert.

Insbesondere wurde hiebei der grosse Einfluss der Beschaffenheit der Uferwände und der Sohle (wenigstens an kleinen Wasserläufen) nachgewiesen, woraus unter andern hervorgeht, dass in einem Canal mit sehr *gut verbundenen Wänden von glattem Cement* ohne Sand, oder von gehobeltem Holz bei übrigens gleichen Umständen *die mittlere Geschwindigkeit fast doppelt so gross ist,* oder dass fast doppelt so viel Wasser per Sekunde durchfliesst, als in einem Canal, dessen Wände von *Erde* gebildet sind.

Zur Erläuterung muss hier Folgendes nachgetragen werden:

Die einzige Ursache der Bewegung des Wassers in Flüssen und regelmässigen Canälen ist das *Gefälle des Wasserspiegels.* Nach den Gesetzen des Falles auf einer schiefen Ebene müsste nun, da das Gefälle der Flüsse auf grössere Strecken constant ist, die Geschwindigkeit des Wassers wie

die einer Kugel, welche eine schiefe Ebene hinabrollt, eine *gleichförmig beschleunigte* sein. Dies ist aber nicht der Fall.

Man findet in regelmässigen Flussstrecken auf ziemlich grosse Längen (die *unvermeidlichen* Schwankungen und Beobachtungsfehler abgerechnet) stets das *gleiche Gefäll* und an derselben Stelle des Querprofils stets die *gleiche Geschwindigkeit.*

Die Ursache der Umwandlung der vom Gefälle hervorgerufenen *beschleunigten* Bewegung in eine *gleichförmige* ist der *Widerstand am Umfang des Flussbettes.*

Die Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen ist daher keine beschleunigte, sondern eine *gleichförmige.* Bisher hatte man den Widerstand des Flussbettes als constant und lediglich als der Länge des benetzten Umfangs (ABC in Fig. 6) proportional angenommen, und es ist daher als ein grosser Fortschritt der Hydrotechnik zu betrachten, dass die französischen Ingenieure Darcy und Bazin den Einfluss, welchen der *Grad der Rauheit* des benetzten Umfangs auf die Geschwindigkeit äussert, nachgewiesen und festgestellt haben.

Zur Prüfung der von den Amerikanern und Franzosen auf Staatskosten vorgenommenen Untersuchungen hat der Verfasser gleichfalls eine Reihe Messungen theils mit Gruppen von Schwimmern, theils mit dem Woltmann'schen Stromgeschwindigkeitsmesser am Rhein im Germersheimer Durchstich angestellt. Die Messungsstelle war bei Fort Vincenti im Germersheimer Durchstich, 30 Kilometer von der französisch-bayerischen Grenze. (Vergleiche Kärtchen Tafel I.) Der Fluss ist hier, zwischen parallelen mit Pflaster abgeböschten Ufern vollkommen canalisirt. Die Normalbreite des Flusses zwischen den Uferkanten ist 240 Meter = 800 Fuss badisch. An dieser Messungsstelle lag zur Zeit der Messungen der Thalweg (die grösste Tiefe) am bayerischen linken Ufer, am badischen dagegen eine langgestreckte Kiesbank (vergl. Taf. I).

Das Querprofil war, wie Fig. 8 Tafel II zeigt, in Folge der Kiesbank ein unsymmetrisches. Bei einem Wasserstand von 1,0 mt über dem Nullpunkt des Sondernheimer Pegels (an der Einmündung des Germersheimer Durchstichs), war die grösste Tiefe im Thalweg 6,2 mt, die kleinste auf dem Rücken der Kiesbank 1,7 mt.

Das Querprofil war, obwohl ein unsymmetrisches, in Folge der Kiesmasse an der Flusssohle, doch ein sehr regelmässig (stetig) gekrümmtes.

Dies erklärt sich aus der leichten Beweglichkeit des Kieses, welche ein gewisses Gleichgewicht zwischen dem schneller fliessenden Wasser und dem langsamer rollenden Kies zu Stande kommen lässt, in Folge dessen, wenn keine störenden Nebenursachen, z. B. Felsen oder versunkene Baumstämme, vorspringende Wasserbauten etc. vorkommen, *kiesige und sandige Flussbette stets regelmässig* (aber nicht symmetrisch) *gekrümmte Gestalten* annehmen.

Auf den ersten Blick könnte man glauben, es sei dies unsymmetrische Querprofil ein zufälliges unregelmässiges, für Geschwindigkeitsmessungen ein schlecht gewähltes. Allein es ist dies nicht der Fall und es wird später (sub. III) nachgewiesen werden, dass es an kanalisirten geschiebführenden keine regelmässigeren Querprofile gibt, dass bei solchen Flüssen der Thalweg nie auf grössere Strecken in der Mitte des Flusses, sondern stets abwechselnd an *einem* Ufer, am andern aber eine Kiesbank liegt.

An einer solchen Stelle, wo der Thalweg an einem Ufer liegt, zeigen die Beobachtungen an künstlichen Schwimmern, deren Bahnen mit dem Messtisch aufgenommen wurden, dass die Wasserfäden auf mehrere Hundert Meter Länge vollkommen parallel waren. An diesem Querprofil wurden nun im Juli 1866 bei einem Wasserstande von + 1,0 mt Sondernheimer Pegel (2,37 mt über dem absolut kleinsten, 4,33 mt unter

dem absolut höchsten und 0,06 mt über dem arithmetisch mittleren Stand) die Geschwindigkeiten an zahlreichen Punkten des Wasserspiegels mit möglichster Genauigkeit gemessen.

Hiezu diente der Woltmann'sche Strom-Geschwindigkeitsmesser, welcher zwischen zwei vor Anker gelegte gekuppelte Schiffe an einer eisernen Stange 0,10 mt unter dem Wasserspiegel befestigt, durch die Umdrehungen seines Schaufelrades in einer gewissen Zeit, z. B. in 5 Minuten, die Geschwindigkeit des Wassers angibt. Zur Controlle wurden alsdann Schwimmer aus Stangenholz 0,30 mt lang und unten so mit Steinen beschwert, dass sie vertikal schwammen, an derselben Stelle beobachtet. Diese Schwimmer wurden von einem entsprechend oberhalb verankerten Boot losgelassen, und die Aufstellung dieses Bootes so lange corrigirt, bis einige Probeschwimmer genau zwischen den noch vor Anker liegenden gekuppelten Schiffen, also genau an der Stelle wo der Woltmann'sche Flügel beobachtet worden war, durchschwammen. Erst alsdann wurde mit dem gekuppelten Schiffe abgefahren. Die 10 bis 15 Schwimmer wurden an 2 über den Fluss abgesteckten Querprofilen, deren eines 100 Meter oberhalb, das andere 100 Meter unterhalb der eigentlichen Messungsstation (Querprofil Fig. 8 Tafel II) lag, bei ihrem Ein- und Austritt mit der Sekundenuhr beobachtet und aus der beobachteten Zeit und der Länge des Schwimmerwegs (200 Meter) die Geschwindigkeit berechnet.

Die solchergestalt gemessenen Geschwindigkeiten der Schwimmer müssen mit den am Woltmann'schen Flügel beobachteten übereinstimmen, wenn der Coefficient dieses Instruments, welcher angibt, welche Geschwindigkeit in Metern einer Umdrehung des Flügels entspricht, richtig bestimmt ist. Dies war auch, die unvermeidlichen Beobachtungsfehler abgerechnet, der Fall.

Ohne weiter in das Detail dieser hydrometrischen Messungsoperationen einzugehen, genügt es hier, die Resultate bezüglich der Geschwindigkeits-Vertheilung im Flussquerprofil anzuführen, wobei Fig. 8 Taf. II verglichen werden wolle.

Trägt man, wie dies in der Figur geschehen ist, die an jedem Punkt des Wasserspiegels AB erhaltenen Geschwindigkeiten als Ordinaten einer Curve auf, so erhält man die sogenannte *Wasserspiegelgeschwindigkeits-Curve* AMNPRSB.

In dieser ist die Ordinate 40 M. (in 40 mt Entfernung vom linken Ufer) die grösste Geschwindigkeit, welche = 2,05 mt gefunden wurde; sie entspricht der grössten Tiefe von 6,20 mt im *Thalweg*.

Die kleinste Geschwindigkeit auf dem Rücken der Kiesbank bei D ist 180 P = 1,62 mt, welche der kleinsten Wassertiefe 1,70 mt *auf der Kiesbank* (180 mt Entf. v. l. Ufer) entspricht.

An den beiden Ufern ist die Geschwindigkeit = Null, wächst aber sehr rasch mit der Entfernung vom Ufer. Genau genommen liegt die grösste Wasserspiegel-Geschwindigkeit 40 M = 2,05 mt nicht genau über der grössten Tiefe von 6,20 mt bei C, welche 20 mt vom linken Ufer entfernt ist; die grösste Thalweggeschwindigkeit liegt vielmehr 20 mt oder $1/12$ der Flussbreite weiter gegen die Flussmitte bei 40 mt vom linken Ufer; die Ursache ist der Einfluss der Uferböschung AC, welcher verzögernd einwirkt und die grösste Geschwindigkeit erst in 40 mt Entfernung vom linken Ufer bei der geringeren Tiefe von 5,9 mt möglich macht.

Aehnliches findet am rechten Ufer statt.

Die grösste Tiefe in der Nebenrinne E ist gleichfalls am Fuss der Böschung BE = 3,20 mt in einer Entfernung = 224 mt vom linken Ufer. Dieser grössten Tiefe entspricht aber nicht genau die grösste Wasserpiegelgeschwindigkeit 200 R = 1,63 mt; diese liegt vielmehr, gleichfalls wegen der

verzögernden Einwirkung der Uferböschung BE, 24 mt weiter flusseinwärts, während in der Rinne E selbst die Wasserspiegelgeschwindigkeit 224 S nur noch 1,48 mt beträgt.

Vergleicht man nun die Gestalt der Wasserspiegelgeschwindigkeitscurve mit der Gestalt der Curve des Flussbettes, so ist das Gesetz der Geschwindigkeits-Vertheilung quer über den Fluss in die Augen springend.

Die Curve der Wasserspiegelgeschwindigkeiten ist der Curve der Flusssohle ähnlich; der grössten Tiefe entspricht die grösste, der kleinsten Tiefe die kleinste Wasserspiegelgeschwindigkeit, oder, mathematisch ausgedrückt:

Die Geschwindigkeit eines Punktes des Wasserspiegels ist (caeteris paribus) *eine Funktion der an diesem Punkte vorhandenen Wassertiefe.*

Betrachten wir nun die Wasserspiegelgeschwindigkeitscurve auch bei anderen Wasserständen.

Sinkt der Wasserstand und nimmt er z. B. den in der Fig. 8 Tafel II angegebenen Wasserspiegel A′ B′ bei — 0,50 Sondernheimer Pegel ein, so werden alle Wassertiefen *um 1,5 Meter kleiner.* Die Wasserspiegelgeschwindigkeiten nehmen gleichfalls ab, jedoch in einem andern Verhältniss. Die grösste Geschwindigkeit im Thalweg bei 40 mt Entfernung vom linken Ufer wird 1,80 mt also um 0,25 kleiner, die kleinste Geschwindigkeit auf dem Rücken der Kiesbank wird 0,50 mt sohin um 1,12 kleiner. Die Verminderung der Geschwindigkeit ist hier fast viermal so gross als im Thalweg, offenbar weil bei der geringeren Tiefe die näher liegende Flusssohle in stärkerem Grade auf die Geschwindigkeit verzögernd einwirkt, als im Thalweg.

Die Wasserspiegelgeschwindigkeitscurve nimmt daher die Gestalt der punktirten Linie A′ M′ P′ R′ B′ an. Würde der Wasserstand so weit sinken, dass der Rücken der Kiesbank nur gerade noch mit etwas Wasser überronnen wäre, so würde die

Geschwindigkeit an diesem Punkt nahezu Null und die Wasserspiegelgeschwindigkeitscurve würde eine noch spitzere Gestalt annehmen und zuletzt beim Trockenwerden der Kiesbank bei D in zwei den beiden Rinnen entsprechende gesonderte Curven A′ M′ D und D R′ B′ zerfallen.

Bei höheren Wasserständen als + 1,0 Sondernheimer Pegel drückt sich das Gesetz der Wasserspiegelgeschwindigkeits-Curve in entgegengesetztem Sinne aus.

Bei dem Stande von + 3,46 mt über 0 Sondernheimer Pegel (dem höchsten, wo noch verlässige Messungen möglich sind, da alsdann der Rhein die Ufer überschreitet) werden alle Tiefen um 2,46 mt grösser, die grösste Geschwindigkeit im Thalweg bei M wird 2,44 mt (also um 0,39 mt grösser als bei + 1,0 Sondernheimer Pegel) die Geschwindigkeit auf dem Rücken der Kiesbank bei P wird 2,06 mt (um 0,44 mt grösser als bei + 1,0 Sondernheimer Pegel).

Die Wasserspiegelgeschwindigkeitscurve bei diesem Hochwasserstand wird, wie man aus der punktirten Curve A″ M″ P″ B″ (Fig. 8 Taf. II) sieht, stumpfer und *symmetrischer,* weil die verzögernde Wirkung der Flusssohle bei der grösseren Tiefe weniger Einfluss hat; die unsymmetrische Gestalt der Flusssohle kommt in der Wasserspiegelgeschwindigkeitscurve wegen der grösseren Tiefen nicht in so hohem Grade zur Geltung, wie bei kleineren Wasserständen, die Curve nähert sich der symmetrischen *parabolischen Form,* welche man an Flüssen mit sehr grosser Tiefe, wie am Mississippi, gefunden und irrigerweise für das *allgemeine Gesetz* der Geschwindigkeiten am Wasserspiegel der Flüsse gehalten hat.

Die angeführten Messungsresultate zeigen aber, dass die Parabel nicht der allgemeinste Ausdruck des Gesetzes der Geschwindigkeiten am *Wasserspiegel* ist, dass vielmehr die *unsymmetrische,* der gleichgeformten Flusssohle des Querprofils entsprechende Wasserspiegelgeschwindigkeitscurve das allgemeine

Gesetz ausdrückt, und dass die *parabolische Form* der Curve nur ein für Flüsse mit sehr grossen Tiefen geltender specieller Fall dieses Gesetzes ist.

Gehen wir nunmehr zu dem andern Theil des Gesetzes der Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen, nämlich zum Gesetz der *Geschwindigkeits-Abnahme nach der Tiefe* mit specieller Anwendung auf den Rhein über.

Das schon früher angeführte Resultat der Messungen am Mississippi, dass nämlich die Geschwindigkeiten in die Tiefe hinab nach den Abscissen einer Parabel abnehmen, deren Axe parallel dem Wasserspiegel zwischen diesem und der halben Flusstiefe liege, hat sich am Rhein gleichfalls, jedoch nicht in seinem ganzen Umfang bestätigt. Die *parabolische Form* der Vertikalgeschwindigkeitscurven findet auch am Rheine statt, die grösste Geschwindigkeit (die Axe der Parabel) wurde jedoch in den meisten Fällen *so nahe am Wasserspiegel gefunden,* dass ein Unterschied zwischen der Geschwindigkeit am Wasserspiegel und der grössten Geschwindigkeit *unter* dem Wasserspiegel nicht mehr durch direkte Messung ermittelt werden konnte.

Wurden nämlich die Geschwindigkeiten des Wassers bei einer Wassertiefe von 5 bis 6 Meter nach einander in den Tiefen 0,10 — 0,20 — 0,30 — 0,40 — 0,50 und 0,60 mt unter dem Wasserspiegel gemessen, so ergaben sich sehr nahe die *gleichen* Geschwindigkeiten, welche unter sich nur so viel variirten, als die unvermeidlichen Fehler in Folge der Beobachtung und der Oscillationen des Flusses durchschnittlich zu betragen pflegen.

Fig. 4 Taf. II. zeigt eine am Rhein in 5,9 mt Tiefe am Punkt 40 Fig. 8 des Querprofils ABCDE im Germersheimer Durchstich gemessene Vertikalparabel.

Wie man sieht, ist diese Verticalparabel an ihrem Scheitel bei BD sehr flach, die Axe CD liegt nur sehr wenig unter Wasser, und es konnten daher die dem Scheitel der Parabel entspre-

chenden, geringen Differenzen der Geschwindigkeiten durch directe Messung nicht mehr ermittelt werden; die unvermeidlichen Messungsfehler und Flussschwankungen waren *grösser* als die zu messenden Geschwindigkeits-Differenzen.

Dagegen konnte die Lage der Axe auf theoretischem Wege mit Hilfe der Gleichung der Parabel und dreier (an der Oberfläche, in etwa der halben Tiefe und an der Flusssohle) beobachteten Geschwindigkeiten* und zugehörigen Tiefen berechnet werden.

Diese Rechnung ergab, dass die Axe der Parabel 0,48 mt unter dem Wasserspiegel oder in ca. $^1/_{12}$ bis $^1/_{13}$ der Wassertiefe liege, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist.

Die Geschwindigkeit am Boden ist = 1,15 mt oder 56 Procent der Wasserspiegelgeschwindigkeit und hinreichend die grössten Kiesel, welche an dieser Flussstrecke etwa die Grösse von Hühnereiern haben und ohnehin unter Wasser ca. die Hälfte ihres Gewichtes verlieren, flussabwärts fortzuschaffen.

Fig. 5 Taf. II. zeigt die auf dem Rücken der Kiesbank in der kleinsten Wassertiefe in 180 mt Entfernung von dem Ufer gemessene Vertikalparabel, welche der Wasserspiegelgeschwindigkeit 180 P am Punkt D (Fig. 8) entspricht. Wie man sieht, ist diese Parabel wegen der geringeren Tiefe von 1,70 mt und der vom Boden herrührenden Verzögerung der Geschwindigkeit ungleich stärker gekrümmt, als die Vertikalparabel (Fig. 4) im Thalweg. Die Axe CD der Parabel oder die grösste Geschwindigkeit liegt nach der Berechnung 0,10 mt unter dem Wasserspiegel oder in $^1/_{17}$ der Wassertiefe.

Die Geschwindigkeit am Boden ist = 0,94 mt oder 59 Procent der Wasserspiegelgeschwindigkeit, immer noch hinreichend, die *kleineren* Kiesel fortzubewegen.

Das Gesetz nun, nach welchem die Verschiedenheit und

---

*) Vergl. den Aufsatz des Verfassers hierüber in der Zeitschrift des österr. Ing.- und Arch.-Vereins. VII. Heft 1867.

der Grad der Krümmung der Parabeln bei verschiedenen Tiefen, Wasserspiegelgeschwindigkeiten, Gefällen und Bodenbeschaffenheiten sich richtet, mit andern Worten, das *Gesetz des Parameter der Vertikalparabeln* ist noch nicht festgestellt.

Die Untersuchungen von *Darcy* und *Bazin* an kleinen künstlichen Canälen haben gleichfalls die parabolische Form der Vertikalgeschwindigkeitscurven dargethan.

Endlich ist noch über die in der Theorie und Praxis wichtige *mittlere Geschwindigkeit* einer Vertikal-Geschwindigkeits-Curve Einiges mitzutheilen.

Wenn an allen Flüssen und Canälen die grösste Geschwindigkeit stets am Wasserspiegel läge, so wäre die Berechnung der *mittleren Geschwindigkeit* MN, oder der Länge des Rechteckes APCQ (Fig. 9 Taf II), welches mit der Parabelfläche ABCD gleichen Inhalt hat, sehr leicht; in diesem Falle gibt eine einfache geometrische Betrachtung, dass die Länge MN des gleich grossen Rechtecks oder die mittlere Geschwindigkeit gleich ist $^2/_3$ der Wasserspiegelgeschwindigkeit + $^1/_3$ der Bodengeschwindigkeit; in diesem Falle wäre auch die Lage desjenigen Wasserfadens MN, welcher die mittlere Geschwindigkeit besitzt, oder die Tiefe AM der mittleren Geschwindigkeit à priori leicht zu bestimmen; man erhält nämlich gleichfalls durch eine rein geometrische Betrachtung an der halben Parabel, dass immer, wie gross auch die Wassertiefe AC und die Geschwindigkeiten AB und CD seien

$$AM = AC \times \sqrt{1/3}$$
$$\doteq 0{,}58\ AC$$

sei, d. h. dass der Punkt M in 58 Prozent der Tiefe unter dem Wasserspiegel liegen müsse.

Da nun, wie erwähnt, die grösste Geschwindigkeit nicht genau am Wasserspiegel liegt, sondern etwas unter demselben, so können die angeführten zwei Sätze über die halbe Parabel sich auch bei den Messungen nicht genau bestätigen.

Zahlreiche Messungen am Rhein haben indessen dargethan, dass das letztere Zahlenverhältniss für den Rhein gleichwohl sehr nahe richtig ist. Man findet nämlich im Mittel aus acht an dem Querprofil ABCDE Fig. 8 Taf. II gemessenen Vertikalgeschwindigkeits-Curven, dass die *mittlere Geschwindigkeit in einer Vertikal-Ebene in 0,58 der Wasser-Tiefe* unter dem Wasserspiegel liege und dass die mittlere Geschwindigkeit selbst 0,85 (die umgekehrte Zahl des Vorigen) bis 0,86 der Geschwindigkeit am Wasserspiegel sei.

Will man daher die richtigen mittleren Geschwindigkeiten an einem Flusse finden, so muss man dieselben in 0,58 der jeweiligen Tiefe messen. Die Produkte aus diesen Geschwindigkeiten und den Flächen der zugehörigen Querprofiltheile geben in ihrer Summe die Durchflussmenge des Flusses.

Zum Schlusse werden die genaueren Zahlen der Massverhältnisse des Rheins zu der in Fig. 8, Taf. II dargestellten Messung im Germersheimer Durchstich hier zusammengestellt: Normalbreite zwischen beiden Uferkanten 240 mt; Wasserspiegelbreite bei 1,0 mt Wasserstand über Null Sondernheimer Pegel (auf welchen Wasserstand sich Alles Folgende bezieht) AB = 228,165 mt; grösste Tiefe am linken Ufer 6,2 mt; grösste Wasserspiegelgeschwindigkeit daselbst 2,05 mt.; Bodengeschwindigkeit daselbst 1,15 mt; kleinste Tiefe auf dem Rücken der Kiesbank 1,70 mt; Wasserspiegelgeschwindigkeit daselbst 1,62 mt; Bodengeschwindigkeit 0,94 mt; benetzter Umfang CDE (d. i. entwickelte Länge des Flussquerprofils, soweit es vom Wasser bedeckt ist) = 230,16 mt; Fläche des Querprofils = 761,43 □mt; Durchflussmenge per Sekunde = 1172,29 Cubmt; mittlere Flussgeschwindigkeit = 1172,29 : 761,43 = 1,54 mt; Gefälle des Wasserspiegels = 0,2474 mt auf 1000 mt Länge = 0,0002474 : 1000 oder 0,2474 pro Mille.

III. Gesetz der Bewegung der Kiesbänke und des Thalwegs
in kanalisirten geschiebeführenden Flüssen.

Alle unmittelbar von den Gebirgen, nicht aus Seen kommenden Flüsse führen sogenanntes *Geschiebe,* das von der Verwitterung der Gebirge herrührt, durch Regengüsse in die Gebirgsbäche und aus diesen in sehr grosser Menge in die Flüsse geführt wird. In diesen werden die anfangs eckigen Steine durch gegenseitiges Abreiben allmählig zu abgerundeten Steinen, zu dem sog. *Kies,* der flussabwärts immer kleiner wird, bis er zuletzt als *Sand* die Mündungen der Flüsse verstopft.

Auch in den oberen Flussstrecken wird durch das allmählige Zerreiben der kleinsten Kiesel viel Sand erzeugt, der gleichzeitig mit dem Kies, aber wegen seiner Leichtigkeit schneller als dieser, flussabwärts geschafft und bei Hochwässern an Stellen, wo todtes Wasser entsteht, abgelagert wird.

Die ganz fein zu Staub geriebenen Theile des Geschiebes werden vom Wasser zum Theil aufgelöst, zum Theil gleichfalls mechanisch fortgeführt und bilden den *Schlamm,* welcher im Verein mit dem Sand bei Hochwässer die Flüsse schmutzig färbt. Speziell von der Schlammführung des Rheins ist schon oben pag. 99 die Rede gewesen.

Die Grösse des Flussgeschiebes steht in einigem Zusammenhang mit dem Gefälle des Flusses; sie ist direct proportional dem Gefälle, genauer genommen, der mechanischen Arbeitskraft des Flusses an seiner Sohle.

In den Schluchten der Alpen führen die Wildbäche Centner schwere Kiesel; bei *Basel* hat das Geschiebe des Rheins die Grösse eines menschlichen Kopfes und darüber; bei *Kehl*

die eines Straussenelies; bei *Lauterburg* die Grösse zweier Fäuste, bei *Germersheim* die eines Hühnereies. An den Mündungen der Flüsse und Meere wo das Gefälle fast Null ist, kann der Fluss nur noch den Sand in Bewegung setzen, welcher die Bildung der sogenannten Delta's veranlasst.

Der von den Bächen am Fuss der Gebirge in einen grösseren Fluss gebrachte Kies sammelt sich daselbst in grösseren regelmässig geformten Kiesbänken, theils durch die stossweise Beiführung durch die Hochwässer der Bäche, theils durch die ausgleichende, keine örtliche Unebenheiten zulassende Bewegung des Wassers am Grunde des Flusses.

Dies bedarf einer besonderen Erläuterung. Wirft man in einen geschiebeführenden Fluss einen Körper, der grösser und schwerer ist als die ihn umgebende Geschiebstücke, so wird er in kurzer Zeit *vergraben*, da durch den Aufstau an dem Körper rechts und links eine grösere Geschwindigkeit erzeugt wird, welche den Kies dicht an dem Körper wegführt, so dass dieser immer tiefer hinabsinkt, bis er unter dem Geschiebe an der Sohle des Flusses verschwunden ist. Umkehrt, wird auf irgend eine Art am Flussgrund eine Vertiefung gebildet, so entsteht in dieser todtes oder weniger schnell bewegtes Wasser; es bleiben in Folge dessen diejenigen Kiesel, welche eine grössere Geschwindigkeit zu ihrer Fortbewegung verlangen, als in der Vertiefung vorhanden ist, liegen; die Folge ist, dass die Vertiefung allmählig ausgefüllt wird, d. i. verschwindet.

Aus diesen Gründen müssen Anker etc., welche in kiesführenden Flüssen verloren gehen, möglichst bald gesucht und herausgeschafft werden, da sie sich sonst *vergraben* oder *einkiesen*.

Aus gleichem Grunde ist auch das Ausbaggern an der Sohle kiesführender Flüssen stets eine *Danaidenfass* oder eine *Sysiphus-Arbeit* gewesen. Zwischen Wasser und Kies besteht

in geschiebeführenden Flüssen ein *dynamisches Gleichgewicht*, das Menschenhand wohl *vorübergehend*, aber nie *dauernd* zu stören vermag.

Da die das Geschiebe in die Flüsse führenden Gebirgsbäche stets ein stärkeres Gefälle haben als der Fluss und immer seitwärts einmünden, so muss das aus dem Bach kommende Geschiebe sich unter der Zusammenwirkung von Bach und Fluss unterhalb der Ausmündung des ersteren an demselben Ufer als ein flussabwärts gerichteter Schuttkegel ablagern. Dieser bildet den Anfang einer Kiesbank, welche je nach dem Mass ihrer Ausdehnung den Fluss zum Ausweichen an das andere Ufer nöthigt. Hiedurch und da die Bäche abwechselnd in gewissen Abständen seitwärts solche Schuttkegel in den Fluss bringen, wird der Keim zu der *ondulirenden* oder *serpentinirenden Thalwegs-Linie* der Flüsse gelegt.

Bei jeder Anschwellung des Flusses wodurch das Gefälle vermehrt wird, werden diese an den Flussufern liegenden Schuttkegel thalabwärts bewegt, wobei jede Kiesbank gleichsam auf die andere drückt und, da das Wasser stets nahezu die gleiche Querprofilfläche zu seinem Abfluss erfordert, dieselbe vorwärts schiebt.

Schliesslich wird unter der stetigen ausgleichenden Wirkung der Wasserfäden am Flussgrund, durch das unausgesetzt erfolgende Hinwegführen des leichteren Schlammes, Sandes und des feineren Kieses, durch die auf längere Zeitdauer sich gleichbleibende Wassermasse und Geschwindigkeit in die Sortirung des Kieses, in die Lage desselben in Bezug auf die Ufer und den Thalweg, in die Entfernung, Länge, Breite und Höhe der Kiesbänke und in die Tiefe der Thalwegrinne eine *gewisse Regelmässigkeit* gebracht, welche auf den ersten Blick überrascht, bei näherer Untersuchung der Erscheinung aber als nothwendige Folge einfacher Naturgesetze sich herausstellt.

Mancher der verehrten Leser wird im Stillen schon die Regelmässigkeit der Formen bewundert haben, die ein stetiger Wind beim Wehen über Schneefelder an den Halmen auf den Aeckern, an Bäumen, Gräben, Erdhaufen, Strassenböschungen hervorruft. Ganz dieselben Gesetze befolgt der Kies am Grund der Flüsse.

Beim gleichförmigen Strömen des Wassers über gleichförmigen Kies muss nothwendigerweise die resultirende Form, welche die Kiesmassen unter der Einwirkung des Wassers annehmen, eine gleichförmige, eine stetige, daher regelmässige sein.

Dass die Kiesbänke und die andulirende Linie des Thalwegs in kiesführenden Flüssen alljährlich eine gewisse Strecke je nach der Dauer des Sommerhochwassers thalabwärts rücken, ist zwar am Rhein und in andern kiesführenden Flüssen eine schon längere Zeit festgestellte Thatsache. Dass aber dieser Erscheinung eine so grosse Regelmässigkeit und Gesetzmässigkeit zu Grunde liegt, hat sich zum erstenmal an dem nunmehr fast ganz kanalisirten Rheinstrecke von der elsässischen Grenze bis Germersheim durch die in den Jahren 1849 und 1854 und seit 1860 alljährlich vorgenommenen Aufnahmen der Kiesbänke und des Thalwegs herausgestellt.

Aus diesen Plänen geht folgendes hervor: (Vergleiche Kärtchen Taf. I.)

1. Allgemeine Lage der Kiesbänke und des Thalwegs.

a) Von der elsässischen Grenze bis zum Rheinsheimer Durchstich liegen beständig *am bayer. Rheinufer* 16—17 deutlich von einander unterschiedene Kiesbänke, und zwar nach der Aufnahme vom 30. Januar 1866 an folgenden Orten und in folgenden Ent-

fernungen von einander am bayer. Ufer in runden Zahlen von Mitte zur Mitte der Kiesbank:

Nro.	Ort der Kiesbank.	Entfernung in mt von der vorhergehenden Kiesbank.
1)	An der alten Lauter (resp. 250 mt. unterhalb der Grenze)	0
2)	An der Gründelbühne IV.	1700
3)	An der Ausmündung des Neuburger Dorf-Altwassers	1500
4)	Zwischen Buhne II am Bruchfeld und Neuburger Durchstich	1600
5)	An der sogenannten Nauas im Daxlander Durchstich	2200
6)	500 mt unterhalb der Einmündung des Pforzer Durchstichs	1800
7)	Zwischen Buhne I—III im Knielinger Durchstich	2000
8)	Bei Buhne VIII im Knielinger Durchstich .	2000
9)	Mitte des Wörther Durchstiches . . .	1800
10)	An der Ufersteinbekleidung am Schärfer abwärts	2000
11)	Ausmündung des Neupfotzer Durchstichs . .	1900
11)	Am Pegel bei Leimersheim abwärts . . .	2200
13)	Ende des Linkenheimer Durchstiches . . .	1900
14)	Zwischen Ausmündung des Leimersh. Durchstiches und Herrengrundbuhne	2000
15)	Am Sondernheimer Hafen oder oberhalb der Einmündung des Germersheimer Durchstichs . .	3000
16)	Ausmündung des Germersheimer Durchstichs .	3000
17)	Ausmündung des Rheinsheimer Durchstiches Nro. I	3400
	Summa	34000 mt

oder — $9^{1}/_{8}$ bayer. Weg-Stunden Uferlänge. *)

*) Die angegebenen Enternungen beziehen sich auf den Zustand im Winter 18$^{65}/_{66}$; im Kärtchen Taf. I sind die Kiesbänke nach ihrer Lage im Winter 18$^{68}/_{69}$ dargestellt; misst man die Abstände derselben, so erhält man ähnliche Zahlen wie die oben angegebenen.

Wie man sieht, nimmt die Entfernung der Kiesbänke Rheinabwärts zu; für die oberen 6 von der alten Lauter bis Pforzer Durchstich (Maxau) ist der Abstand im Mittel rund *1500 Meter;* für die folgenden 6 von da bis Leimersheim rund *2000 Meter;* für die letzten 5 rund *2600 Meter.* Der mittlere Abstand aller Kiesbänke ist 34000 : 17 = 2000 Meter.

(Ein genaueres Verzeichniss der Entfernungen für 7 Jahrgänge folgt später.)

b) Ganz analog diesen 17 bayerischen Kiesbänken am *bayer. Ufer* liegen ebensoviele am *badischen Ufer,* jedoch in verschränkter Lage, so dass je eine badische Kiesbank zwischen je 2 bayer. am andern Ufer liegt. (Vergl. das Kärtchen Taf. I.) Der Abstand je einer bayer. Kiesbank von der nächstfolgenden badischen ist daher

bei den 6 obersten	je 1500 : 2 =	750 mt
bei den 6 mittleren	„ 2000 : 2 =	1000 „
bei den 5 letzten	„ 2600 : 2 =	1300 „

oder nahezu das Doppelte des Abstandes in der *obersten Strecke.*

c) Zwischen diesen abwechselnd am bayer. und badischen Ufer in regelmässigen Abständen gelagerten Kiesbänken schlängelt sich der Thalweg des Rheins hindurch. Die Ursache des serpentinirenden Ausweichens des Thalwegs ist in dem Widerstand (in der Trägheit) der Kiesbänke zu suchen, deren Masse viel grösser ist, als es auf den ersten Blick scheint.

In Folge dessen liegt der Thalweg, (d. i. die Verbindungslinie der grössten Tiefen und der grössten Geschwindigkeiten oder der Weg der Schiffe bei kleinem Wasserstand)

1) entweder am *bayerischen* Ufer, während am badischen Ufer eine Kiesbank gegenüberliegt, oder

2) am *badischen* Ufer, während gegenüber eine bayer. Kiesbank liegt,

(in beiden Fällen ist am entgegengesetzten oder an demjenigen Ufer, an welchem die Kiesbank liegt, z. B. bei Punkt 4 am bayer. oder bei Punkt 640 am bad. Ufer nur eine ganz geringe Wassertiefe, da die Kiesbank mit dem Ufer bei 4 oder bei 640 zusammenhängt und hier nur eine secundäre Rinne besteht) oder

3) es kreuzt der Thalweg in schräger abwechselnd gegen das bayer. und gegen das badische Ufer gerichteter Linie die Verbindungslinie der jeweiligen aufeinanderfolgenden bayer. und badischen Kiesbänke.

An den Punkten der Profile, wo der Thalweg am Ufer liegt, finden sich die absolut grössten Thalwegstiefen = 5 — 6 — 7 Meter unter dem kleinsten Winterwasserstand; in dem Punkt, wo der Thalweg in schräger Richtung die Verbindungslinie zweier aufeinander folgenden bayerischen und badischen Kiesbänke kreuzt, an der sog. *Schwelle,* ist die absolut kleinste Fahrwassertiefe des Thalwegs, welche zugleich die absolut *grösste* in der Verbindungslinie zweier unmittelbar aufeinander folgenden Kiesbänke ist.

Denkt man sich in dem Kärtchen Tafel I die als punktirte Inseln dargestellten Kiesbänke unter sich mit einer Zickzack-Linie oder besser eine Serpentine verbunden, so stellt diese Linie gewissermassen den Gebirgskamm dar, den die unter sich zusammenhängenden Kiesbänke bilden; diese Serpentine von Kiesbank zu Kiesbank ist die Verbindungslinie der höchsten Punkte des Kiesgebirgsrückens, welcher von der Serpentine des Thalwegs je an den sog. Schwellen gekreuzt wird. (Um die Figur nicht zu verwirren, wurde die Verbindungslinie der Kiesbänke weggelassen.)

2. Längenprofil des Thalwegs.

Das Längenprofil des Rheinbettes im Thalweg ist daher keine gerade geneigte Linie, wie man lange glaubte, sondern eine *Wellenlinie*, deren *tiefsten Punkte* die Angriffspunkte des Thalweges am Ufer mit 5—6—7 mt unter dem kleinsten Wasserstand und deren höchsten Punkte die sogenannten *Schwellen* sind.

Tief geladene Schiffe müssen sowohl zu Berg wie zu Thal bei kleinem Wasserstand und selbst bei Mittelwasser stets die ondulirende Thalwegslinie verfolgen.

Soll die Schifffahrt auch bei kleinem Wasser möglich sein, so dürfen die Schiffe keinen grösseren Tiefgang haben, als die Wassertiefe an den *Schwellen* beim kleinsten Wasser beträgt.

An diesen *Schwellen* fahren die Schiffe über den Verbindungsrücken je zweier unmittelbar aufeinander folgenden Kiesbänke hinweg.

Diese kleinste Wassertiefe an den *Schwellen* zwischen je 2 Kiesbänken ist daher von grosser Wichtigkeit.

Bei einer am 23. Januar 1854 *bei sehr kleinem Rheinstand* = — 1,82 Neubg. Pegel (der absolut kleinste ist = —1,85) vorgenommenen Absondirung wurden folgende kleinsten Tiefen an den 17 Schwellen gefunden:

a) Von der elsässisch. Grenze bis zum Wörther Durchstich.	b) Vom Wörther bis zum Rheinsheimer Durchstich.
2,0 mt.	2,60 mt.
1,9 „	1,00 „
0,7 „	0,80 „
1,0 „	0,80 „
1,1 „	1,30 „
1,8 „	0,90 „
Latus 8,5 mt.	Latus 7,40 mt.

Transp.	8,5 mt.	Transp.	7,40 mt.
	1,0 „		1,30 „
	0,7 „		1,00 „
	1,1 „		0,90 „
	1,0 „		1,90 „
	1,2 „		1,90 „
	1,0 „		1,40 „
	14,5 mt.		2,60 „
			1,80 „
Mittel = 1,21 mt.			2,00 „
			22,20 mt.
		Mittel = 1,48 mt.	

Man sieht, dass diese *Schwellen* am Rhein in der Nähe von Maxau beim *kleinsten Rheinstand* durchschnittlich noch 1.20 mt Fahrwassertiefe besitzen und dass die Tiefe an diesen Schwellen rheinabwärts zunimmt.

Die Verschiedenheit der Sondirungen der einzelnen kleinsten Thalwegtiefen des Rheins rühren von der ungleichen Entfernung zweier aufeinanderfolgenden Kiesbänke her.

Die grössten Thalwegtiefen, an den Ufern gegenüber den Kiesbänken (z. B. an den Kilometer-Punkten 1, 3, 9, 15, 19, 23 etc. am bayerischen Ufer und an den Punkten 615, 635, 650, 670 etc. am badischen Ufer) variiren von 5—6—7 mt unter dem kleinsten Wasserstand je nachdem die am gegenüberliegenden Ufer liegende Kiesbank mehr oder weniger herübergreift und das Querprofil verengt. Diese Tiefen sind für den Hydrotekten deshalb von Wichtigkeit, weil die durch den Thalweg in Angriff kommenden Böschungen der Bauten absolut auf diese Tiefen resp. auf die grösste derselben (7 mt unter kleinstem Wasser) mit Senkfaschinen etc. gegen Unterspülung gedeckt sein müssen, wenn die Bauten Bestand haben sollen.

3. Vorrücken der Kiesbänke und des Thalwegs.

Das Vorrücken der Kiesbänke erfolgt im Allgemeinen in der Weise und dadurch, dass die einzelnen Sandkörner und Kiesel am oberen d. i. wasseraufwärts gerichteten Ende der Kiesbank von der Geschwindigkeit des Flusses an der Sohle in Bewegung gesetzt und so lange weiter geführt werden, bis sie an eine Stelle kommen, wo die Geschwindigkeit zu klein ist, die Kiesel zu bewegen, in welchem Falle sie liegen bleiben. Die Gestalt der Kiesbänke, welche am Rhein bei kleinem Wasser nicht selten 2 Meter über dem Wasserspiegel hervorragen, gibt eine vollständige Erklärung der Erscheinung. Alle Kiesbänke sind stromaufwärts ganz flach und spitz abgerundet, wasserabwärts dagegen (vergl. Karte) breit, meistens mit 2 Hacken versehen, *krebsscheerenartig* geformt und so steil abgeböscht, als der Kies sich halten kann. Jeder Schiffmann weiss, dass man nur am unteren Ende einer Kiesbank, wo tiefes Wasser ist, aber nie an ihrem oberen Ende, wo ganz seichtes Wasser ist, mit einem Schiffe landen kann. Wird nun der Kies einer hinreichend hoch überflutheten Kiesbank am oberen Ende oder auch auf deren ganzen Rücken in Bewegung gesetzt, so rollt derselbe auf und neben der Kiesbank *in einer den Stromfäden parallelen Richtung* (nicht aber, wie einzelne Hydrotekten aufgestellt haben, in einer gegen das Ufer gerichteten drehenden Bewegung) weiter, und fällt schliesslich über den höchsten Rand der Kiesbank in die ehemalige Thalwegstiefe hinab. Auf diese Weise wird die Kiesbank stets *oben* kürzer, *unten* länger; *sie rückt also thalabwärts*. Hiebei bleibt, da bei Hochwasser die Wasserfäden unter sich und nahezu dem Ufer parallel sind, die Kiesbank stets *auf derselben Seite des Thalwegs,* wo sie ursprünglich war, ohne jemals denselben zu

kreuzen; es rücken daher die am *linken* Ufer befindlichen Kiesbänke stets am *linken,* die am *rechten* Ufer befindlichen stets am *rechten* Ufer thalabwärts fort.

Dieses Vorrücken der Kiesbänke erfolgt um so rascher, je grösser die Bodengeschwindigkeit des Flusses ist. Diese ist aber bei gleichem Gefäll des Wasserspiegels um so grösser, je höher der Wasserstand ist. Erfahrungsgemäss rücken auch bei hohen Wasserständen die Kiesbänke rascher vorwärts, als bei mittleren und Niederwasserstand. Ein anderes Moment der rascheren Bewegung der Kiesbänke ist das *wachsende Wasser,* bei welchem das Gefälle und folglich auch die Geschwindigkeiten an der Oberfläche und auch an der Sohle grösser sind, als bei Beharrungsständen des Flusses. Bei mittleren und kleinen Wasserständen ist die Erscheinung eine *ähnliche,* sie ist nur der Wirkung oder dem Grade nach von der bei Hochwässern verschieden. Die kleinere Geschwindigkeit an der Flusssohle (bei niederem Wasserstand) setzt eben nur die kleineren Theile in Bewegung, die grösseren bleiben liegen, bis eine Anschwellung des Flusses (ein höherer Wasserstand) auch sie wieder in Bewegung setzt. Als Beweis hiefür kann man auf dem Rücken einer Kiesbank häufig eine dieselbe nur zur Hälfte der Länge überdeckende zweite Kiesschicht abgelagert sehen, welche von einem rasch verlaufenen Hochwasser herrührt.

Bei der Bewegung des Kieses am Grund des Flusses, namentlich bei kleiner Geschwindigkeit und zur Erklärung der Thatsache, dass am Rhein bei *Neuburg* (elsäss. Grenze) unter anderen 20 Centimeter lange, 5—6 ctm. dicke, 3 Pfd. schwere Kiesel auf dem *höchsten Punkt* einer die Mittelwasserhöhe überragenden Kiesbank gefunden wurden, dürfen auch zwei Umstände nicht übersehen werden:

1. dass die Kiesel stets auf *einer schiefen Ebene von geringer Steigung,* welche die Oberfläche der Kiesbank

in der Richtung ihrer Länge bildet, hinangewälzt werden;

2. dass die Kiesel bei einem spezifischen Gewicht von 2,3 bis 2,7, in Wasser sehr nahe um die Hälfte ihres Gewichtes leichter sind.

Um ein Bild von der Geschwindigkeit des Rheins an seiner Flusssohle zu geben, sei erwähnt, dass nach einer im Germersheimer Durchstich bei + 1,00 Sondernheimer Pegel vorgenommenen genauen Geschwindigkeitsmessung in einer Entfernung = 40 mt vom linken Ufer die grösste Thalwegsgeschwindigkeit am Wasserspiegel 2,05 mt, die entsprechende Geschwindigkeit an der Sohle aber 1,47 mt war, dass ferner in der Mitte des Flusses am Wasserspiegel 1,67 mt, am Boden 0,91 mt und 30 mt vom rechten Ufer oben 1,61 mt, auf der Sohle 0,96 mt Geschwindigkeit gefunden ward. Bei diesem Wasserstand (3/4 Sommermittelwasserhöhe) musste also das kleinere Geschiebe auf die ganze Breite der Flusssohle in Bewegung sein.

Das Gesammt-Vorrücken der Kiesbänke von Winter zu Winter (von einem Niederwasser zum anderen) ist, da zu dieser Zeit dieselben über Wasser ragen, leicht zu constatiren, indem man dieselben alsdann nur zu vermessen und in die Flusskarte einzutragen hat, um das Gesetz ihrer Lage und des jährlichen Vorrückens zu erkennen.

4. Durchschnittliches alljährliches Vorrücken der Kiesbänke.

Die Grösse des alljährlichen Vorrückens der Kiesbänke des Rheins zwischen der elsässischen Grenze und Germersheim hängt vorzugsweise von der Höhe und Dauer des Sommer-Hochwassers, dann aber auch von der Anzahl, Höhe und Dauer der jährlich vorkommenden einzelnen vorübergehenden

Anschwellungen des Flusses ab. Wir haben pag. 99 gesehen, dass der Rhein von 1840—1867 oder in 28 Jahren 100, jährlich also durchschnittlich 3—4 solcher grösseren Anschwellungen hatte. Bei kleinem Winter-Wasserstand bleiben die ohnehin über Wasser ragenden Kiesbänke in der Hauptsache unverändert liegen; es treiben nur die feineren Theile des Flussmaterials, die Sandmassen, die durch gegenseitiges Abreiben der Kiesel entstehen, fort; bei plötzlich steigendem und darauf fallendem Wasser machen die Kiesbänke eine vorübergehende stossweise Bewegung; bei anhaltendem Mittel- und Hochwasser ist das gesammte Flussmaterial in constanter fortschreitender Bewegung. Wegen dieses beständigen Auswaschens des Kieses am Flussgrund gibt es an diesem auch keinen Sand oder Schlamm; das Flussbett des Rheins ist stets reingewaschener Kies. Sand und Schlamm lagert sich nur an Stellen ab, wo todtes Wasser entsteht.

Um nun einen möglichst richtigen Jahres-Durchschnitt der Bewegung der Kiesbänke zu erhalten, hat der Verfasser alle älteren vorhandenen Pläne des Rheins, in welchen die Lage des Thalwegs auf grössere oder kleinere Rheinstrecken eingetragen war, und welche bis zum Jahre 1831 zurückreichen, einer genauen Durchsicht unterworfen, die jeweilige Lage der Kiesbänke und des Thalwegs in eine die Jahre 1831 bis 1867 umfassende Stromkarte eingetragen und auf diese Art zahlreiche und verlässige Anhaltspunkte für die Geschichte des Thalwegs und der Kiesbänke von 1831 bis 1867 erhalten. Aus diesen Plänen geht bezüglich des Vorrückens der Kiesbänke zwischen *Lauterburg* (elsäss. Grenze) und *Leimersheim* (Leopoldshafen) hervor:

dass die Periode oder die Zeitdauer, welche nöthig ist, damit eine Kiesbank an die Stelle der an demselben Ufer zunächst unterhalb gelegenen Kiesbank ankomme, oder

bis die Serpentine des Thalwegs soweit hinabrücke, dass sie in Bezug auf die Uferpunkte wieder dieselbe Lage einnehme, im Durchschnitt 7¼ Jahre beträgt.

Es dauert also durchschnittlich 7¼ Jahre bis z. B. die bayerische Kiesbank am bayerischen Ufer bei Punkt 2 (bei Neuburg vergl. Karte) die Stelle der Kiesbank bei Punkt 4 einnimmt, oder: die badische Kiesbank bei Punkt 630 am bad. Ufer braucht durchschnittlich 7¼ Jahre, bis sie an die Stelle der badischen Kiesbank bei 640 (bei Maxau) gelangt.

In der halben Periode, also nach ungefähr 3⅝ Jahren rückt jede Kiesbank an ihrem Ufer soweit abwärts, dass die Curve des Thalwegs gerade die entgegengesetzte wird. Während nach dem Kärtchen im Winter 18⁶⁸/₆₉ bei Punkt 4 am bayer. Ufer eine Kiesbank lag, wird nach 3⅝ Jahren das Stück der Thalwegscurve bei Punkt 3 an die Stelle der Kiesbank bei 4 gerückt, diese aber etwas oberhalb Punkt 5 angekommen sein; in derselben halben Periode von 3⅝ Jahren rückt die badische Kiesbank von Punkt 617 nach Punkt 621—622; wo also 18⁶⁸/₆₉ bei Punkt 4 am bayer. Ufer eine Kiesbank lag, dort ist nach 3⅝ Jahren der Thalweg des Rheins (das Curvenstück des Thalwegs bei Punkt 3 rückt dahin); am entgegengesetzten badischen Ufer bei Punkt 621 bis 622 liegt aber statt des Thalwegs eine Kiesbank und zwar die vom Punkt 617. *)

Es ist selbst für einen Laien im Wasserbaufach in die Augen springend, dass das Voraussehen der veränderten Lage der Kiesbänke und des Thalwegs für den Wasserbau, für die Anfertigung der Bau-Etats zukünftiger Jahre, für die Schifffahrt, für das Oeffnen und Schliessen der Schiffbrücken u. s. w. von der grössten Wichtigkeit ist.

---

*) Die Vorstellung dieses Vorrückens und der veränderten Lage der Kiesbänke und des Thalwegs wird durch Einzeichnen in das Kärtchen wesentlich erleichtert.

Diese durchschnittliche Dauer der Periode von $7\frac{1}{4}$ Jahre mit der durchschnittlichen Entfernung der Kiesbänke verglichen, gibt nun das durchschnittliche jährliche Vorrücken der Kiesbänke.

Misst man die Entfernung der am bayerischen Ufer liegenden Kiesbänke in den Thalwegsplänen von 1849, 1854, 1662, 1863, $18^{64}/_{65}$, Januar 1866, November 1866 und 1. Juni 1867, so findet man die in folgender Tabelle enthaltenen Resultate:

Gegenseitige Abstände der am bayerischen Ufer liegenden Kiesbänke von der elsässischen Grenze bis incl. Wörther Durchstich in den Jahren:								
August 1849	Januar 1854	März 1862	Februar 1863	Winter $18^{64}/_{65}$	Januar 1866	Novbr. 1866	1. Juni 1867	Summa.
mt	mt	mt	mt	mt	mt	mt	mt	
2800	2400	1600	1500	2900	1700	2100	2000	
2800	2200	2600	2600	1800	1500	2400	1700	
2500	1700	1400	1600	2200	1600	2300	2600	
2000	2000	1800	1700	1500	2200	1800	1900	
1800	2500	2700	2800	2300	1800	2000	2100	
1800	1100	1900	2000	2100	2000	2000	1700	
		1900	1900	1600	2000	1800	1900	
					1800		2000	
Summen:								
13700	11900	13900	14100	14400	14600	14400	15900	112900
Mittel:								
2283	1983	1986	2014	2057	1825	2057	1988	2016 Haupt-Mittel.

Die mittlere Entfernung der *Kiesbänke am bayerischen Ufer* von der elsässischen Grenze bis incl. *Wörther Durchstich* ist daher *2016 mt.*

Hieraus folgt das *mittlere jährliche Vorrücken auf genannter Flussstrecke*

$$= \frac{2016}{7{,}25} = 278 \text{ mt.}$$

Aus dieser Durchschnittsziffer lassen sich folgende weitere Schlüsse ableiten:

a) Um den Weg von der elsäss. Grenze bei *Lauterburg* (alte Lauter) bis zur Eisenbahnschiffbrücke bei *Maxau* = 9872 mt = $2^2/_3$ bayer. Stunden zurückzulegen, braucht eine Kiesbank durchschnittlich

$$= \frac{9872}{278} = 35\,^1/_2 \text{ Jahre.}$$

b) Das gleiche durchschnittliche Vorrücken am Oberrhein vorausgesetzt, braucht eine Kiesbank von *Basel* bis zur elsäss. Grenze bei *Lauterburg* auf eine Entfernung von 184000 mt

$$\frac{184\,000}{278} = 663 \text{ Jahre.}$$

Das Vorrücken der Kiesbänke bei Basel wird wegen des stärkeren Gefälles daselbst wohl etwas grösser sein als das eben gefundene; da aber die Wassermenge sei Basel kleiner, die Menge des Kieses aber grösser ist, als auf der bayer.-bad. Flussstrecke, dürfte mit Rücksicht auf die *mittlere Bewegung* der Strecke statt obiger 663 Jahre annährend 500 zu setzen sein.

Da nun noch grosse Kiesmassen im Oberrhein sich vorfinden, so kann mit Bestimmtheit gefolgert werden, dass auch noch in 500 Jahren Kiesbänke wie bisher auf der bayerisch-badischen Rheinstrecke vorkommen werden.

5. Abnormes Vorrücken der Kiesbänke und des Thalwegs.

Das oben angegebene jährliche Vorrücken der Kiesbänke um 278 mt ist das Durchschnitts-Resultat der Beobachtungen der 36 Jahre von 1831—1867; das Vorrücken kann jedoch je nach den eintretenden Wasserständen in einzelnen Jahren bedeutend kleiner oder grösser sein.

So war das Vorrücken während der 6 Hochwasser-Monate Januar bis Juli 1867, in welcher Zeit der Rhein durchschnittlich in ganz abnormer Weise 1,12 mt über dem arith-

metischen Mittel dieser Monate stand, = 683 mt, also beinahe 2½ mal so gross als das oben angegebene durchschnittliche Vorrücken.

Das Mass des jährlichen Vorrückens hängt von der Anzahl der jährlichen Anschwellungen des Flusses, von der Höhe und Dauer der letzteren und namentlich von der Höhe und der Dauer des jährlichen Sommer-Hochwassers des Rheins, welches durch den Grad der Schneeschmelze in den Alpen bedingt ist, ab.

6. Menge des Geschiebes, welches der Rhein führt.

Ueber die jährliche Schlammführung des Rheins bei Hochwässern ist pag. 99 das Nähere angegeben.

Es erübrigt daher nur noch, über die Menge des am Flussgrund des Rheins jährlich abwärts geführten Geschiebes Einiges mitzutheilen. Man wird fragen, wie es möglich ist, diese Massen zu bestimmen, da doch der Fluss sehr ungleiche Tiefen hat und das Flussbett bis auf 10 und mehr mt Tiefe unter der Sohle aus lauter Geschiebe besteht? Diese Messung geschieht in der Weise, dass man eine grössere Anzahl von Querprofilen des Flusses aufnimmt, d. h. indem man die Längen an einem über den Fluss gespannten Seil misst, die Tiefen in entsprechenden Abständen absondirt und das Gefundene in einem Querprofil, wie Fig. 8 Tafel II ein solches zeigt, aufträgt. Zieht man alsdann in jedem dieser Querprofile durch den tiefsten Punkt, den die Flusssohle im Thalweg hat, eine Horizontale, wie bei CE in Fig. 8 Tafel II geschehen, so ist die über dieser Horizontalen und zwischen beiden Uferböschungen enthaltene Kiesmasse diejenige, welche der Fluss beim allmähligen Vorrücken Fluss-abwärts in Bewegung setzt, welche also aus einer Reihe von Querprofilen,

welche jedoch mindestens den Abstand zweier Kiesbänke umfassen muss, leicht berechnet werden kann.

Auf diese Art hat der Verfasser im Jahre 1869 aus 20 in gleichen Abständen von je 100 mt zwischen den Kilometer-Punkten 11 und 13 im Knielinger Durchstich unterhalb Maxau (vergl. Karte Tafel I) gemessenen Querprofilen die Kiesmengen, welche der Rhein fährt, berechnet und gefunden, dass zwischen den Punkten 11 und 12 oder auf 1000 mt Länge 1049540 cubmt, zwischen den Punkten 12 und 13 auf die gleiche Länge 948815 cubmt, im Mittel also rund 1 Million cubmt auf 1000 mt Flusslänge oder auf 1 laufenden Meter Flusslänge 1000 Kubikmeter Kies in Bewegung gesetzt und nach dem Früheren (pag. 134) im Durchschnitt alljährlich 278 mt Fluss abwärts geschoben werden. Eine jede der beiden unmittelbar aufeinander folgenden Kiesbänke am badischen und bayerischen Ufer zwischen den Punkten 11 und 13 im Knielinger Durchstich enthält also auf die Tiefe (von 5 bis 7 mt unter dem kleinsten Wasserstand) gerechnet, welche der Thalweg bei seinem Vorrücken in der Flusssohle aushöhlt, die bedeutende Kiesmenge von 1 Million Kubikmeter. Solche Massen leisten gewaltigen Widerstand und erklären sowohl das Nachgeben des beweglicheren Wassers, das Ausbiegen des Flusses an das andere Ufer, das Serpentiniren, als auch mit Rücksicht darauf, dass nur das Sommerhochwasser diese Masse in Bewegung setzen kann, das langsame Vorrücken der Kiesbänke.

Im Germersheimer Durchstich fand der Verfasser auf 1000 mt Länge nur 400000 cubmt Kies, also nur $^4/_{10}$ der vorigen Zahl.

Ob überhaupt die Geschiebmenge Fluss abwärts abnimmt und nach welchem Gesetz, wie ferner die einmündende Nebenflüsse dieses Gesetz modificiren, wie sich die vom Fluss jährlich bewegten Geschiebmengen zur jährlichen Durchflussmenge

und zur jährlichen Arbeitskraft des Wassers verhalten, welche Menge Geschiebe der Rhein dem Meere zuführt u. s. w. Alles dies sind noch offene Fragen, welche aber hoffentlich gleichfalls noch ihre Lösung finden werden.

Die angegebenen Gesetze der Bewegung der Geschiebe und des Thalwegs sind für den Hydrotekten von der höchsten Wichtigkeit, sowohl für die Anlage neuer Flusscorrektionen und einzelner Bauten als auch ganz besonders für die Erhaltung derselben. Dies näher auszuführen, ist hier nicht der Platz; doch soll in Kürze erwähnt werden, dass die consequente Beobachtung des Vorrückens der Kiesbänke und des Thalwegs des Rheins in den letzten 20 Jahren bei den pfälzischen Rheincorrektionsbauten die günstigsten Resultate, namentlich bezüglich der Verhütung von Einbrüchen (Unterspülungen durch den Thalweg) möglich gemacht hat.

Die angeführten Gesetze der Bewegung der Geschiebe und des Thalwegs sind für den Flussbau um so wichtiger, als sie für *alle geschiebführende Flüsse* gelten. An der *Garonne* wurde das Serpentiniren des Thalwegs zuerst von *Baumgarten* beobachtet. Er nennt die Stellen, wo der Thalweg den Rücken zweier Kiesbänke kreuzt, *maigres* und beschreibt die Erscheinung an diesem Flusse, die jedoch daselbst nicht so klar hervortritt wie am Rhein, in den *Annales des ponts et chausées 1848*. Der Verfasser fand unter Andern das Gesetz auch an der Rheincorrektion im *Domletschg'er oberen Rheinthal* bestätigt. Auch an der *oberen Oder*, an der *Donau*, am *Lech*, am *Inn* zwischen Finstermünz und Innsbruck u. s. w. lässt sich dasselbe Gesetz nachweisen. Wo es noch nicht constatirt wurde, ist nur der Mangel an Beobachtungen Schuld. Die örtliche Verschiedenheit der Verhältnisse einzelner Flüsse, die Ver-

schiedenheit des Gefälles, der Wassermasse, der Geschiebmasse, der grösseren oder kleineren Regelmässigkeit des Laufes u. s. w. können eine Verschiedenheit der Erscheinung *dem Grade nach*, nie aber *dem Wesen nach*, bedingen. An sich selbst überlassenen Flüssen wird das Gesetz der Erscheinung durch eine Menge Einwirkungen sekundärer Art gestört, verwirrt und entzieht sich leichter der Beobachtung. In einem corrigirten, canalisirten Fluss dagegen, wo das Gefälle auf grosse Längen ein gleichförmiges ist und die Vertheilung, d. i. die Zu- und Abnahme der Geschwindigkeiten der einzelnen Wasserfäden im Querprofil wegen der homogenen Beschaffenheit des Geschiebes an der Flusssohle genau nach dem Gesetz der Stetigkeit erfolgt, da muss mit mathematischer Nothwendigkeit auch das Resultat der gegenseitigen Einwirkung des Wassers auf das Geschiebe an der Flusssohle ein stetiges, gesetzmässiges, daher leicht erkennbares, in die Augen springendes sein. Darum ist auch der nun *vollständig canalisirte Rhein von der elsässischen Grenze bis Germersheim* geradezu die einzige Schule, in welcher der Hydrotekt lernen kann, was man bei der Correktion von geschiebeführenden Flüssen zu erwarten hat. *Die genannte Rheinstrecke ist faktisch die einzige bestehende vollständig corrigirte Strecke eines grösseren geschiebführenden Flusses,* eine Thatsache, auf die nicht genug aufmerksam gemacht werden kann.

Erwägt man, dass die Aufsuchung solcher Gesetze Jahre lange Messungen und Beobachtungen bedingen, derartige Arbeiten aber, namentlich was die Geschiebführung betrifft, noch zu den seltenen Ausnahmen gehören, so kann es nicht überraschen, dass die Gesetzmässigkeit in der Geschiebeführung des Rheins noch sehr viele Ungläubige und Zweifler selbst unter Fachleuten findet.

Beim Druck dieses Berichtes (Neujahr 1871) muss der Verfasser die Thatsache constatiren, dass leider noch bis heute

von keinem grösseren deutschen Staat systematische Untersuchungen der Flüsse, die doch eine so grosse Rolle im volkswirthschaftlichen Leben der Völker spielen, angeordnet sind, obwohl der europäische statistische Congress auch die Untersuchungen der fliessenden Gewässer in sein Programm aufgenommen hat. *Sachsen* gebührt heute der Ruhm, die Initiative in dieser Richtung ergriffen zu haben, in dem in allerneuester Zeit ein vollständiges Programm zur Untersuchung der fliessenden Gewässer Sachsens aufgestellt und sowohl die hydrotechnischen Persönlichkeiten als auch die Geldmittel zu diesem Zweck bezeichnet worden sind. Auch in der *Schweiz* entwickelt seit einigen Jahren die schweizerische hydrometrische Commission mit dem Sitz in *Bern* eine rühmenswerthe Thätigkeit in dieser Richtung, indem diese Gesellschaft mit Unterstützung der Kantone und des Bundes in allen Thälern *Regenmesser* und *Pegel* beobachten lässt und die Beobachtungen veröffentlicht. Es sind dies, gegenüber der grossen Anzahl von Flüssen und der zahlreichen Fragen, die in dieser Richtung noch zu beantworten sind,*) zwar vereinzelte, aber immerhin höchst rühmenswerthe Anfänge.

Die wissenschaftliche und consequente, nach einem gemeinsamen Plane durchgeführte Untersuchung *aller deutschen Flüsse* und *Ströme*, kann jedoch nur noch eine Frage der Zeit sein. —

Werfen wir noch einen kurzen Rückblick auf das dargestellte *Gesetz der Bewegung der Kiesbänke und des Thalwegs vom Standpunkt der allgemeinen Naturbetrachtung*, so sehen wir in ihm einen Theil jenes grossen Kreislaufes, den das Wasser als belebendes Element des Organismus unseres

*) Es soll hier unter Andern nur an das sog. *Grundwasser*, das mit dem Laufe, dem Fallen und Steigen der Flüsse so innig zusammenhängt, und die Gesundheit der Bevölkerung bedingt, aufmerksam gemacht werden.

Erdballes zu durchlaufen hat. Die *Sonne,* das Alles erhaltende, bewegende und belebende Centrum unseres Planetensystems, sendet ihre heissen Strahlen auf die unermesslichen Flächen des Oceans. Hier verdunstet das Wasser, steigt in zahllosen unsichtbaren Dunstbläschen in die Höhe und bildet die *Wolken,* welche von den in unseren Breitengraden vorherrschenden Westwinden zeitweise unter heftigen Stürmen in grossen Massen über unsern Continent geführt werden. In der kälteren Jahreszeit und in sehr hohen Gebirgsregionen füllt der Schnee als atmosphärischer Niederschlag die Firnen-Felder der höchsten Gebirgsmulden der Alpen, welche beim allmählichen Hinabsenken in die Thalschluchten die *Gletscher* bilden, die nachhaltigen Ernährer der Quellen unsrer Flüsse. In der heissen Jahreszeit senden die vom Ocean kommenden Wolken Platz- und Gewitterregen auf Gebirge und Ebene nieder, befeuchten und befruchten den Boden, erzeugen das *Grundwasser,* speisen unsere Quellen und Brunnen, füllen unsere Bäche und Flüsse, bewässern unsre Wiesen, gestatten uns die Schifffahrt und setzen, wo die Arbeitskraft des thalabwärtsströmenden Wassers durch künstliche Stauung aufgehalten wird, durch ihr Gewicht und ihren Stoss Mühlen und Fabriken in Bewegung.

Gleichzeitig schreitet die *Verwitterung der Gebirge* durch den Einfluss der Atmosphäre, des Regens, des Frostes, des Windes, durch Pflanzen u. s. w. unaufhaltsam vorwärts.

Die auf die Gebirge herabstürzenden Platzregen im Verein mit den Abflüssen des Gletscher, häufig durch den heissen Südwind der Saharawüste, den *Föhn,* verstärkt, reissen die Trümmer der verwitternden Gebirge unaufhaltsam und in grossen Mengen durch die Schluchten der Wildbäche in die Thäler, wo diese Gebirgstrümmer durch die Bäche und Flüsse in die Ströme geführt, als *Kiesbänke* auftreten, langsam aber sicher vom Fluss thalabwärts geführt, hiebei in stets kleinere

Theile zerrieben und zuletzt als *Sand* in den Ocean *„die Mutter aller Gewässer“* geführt werden.

Dieser Kreislauf der Gewässer geht unaufhörlich fort, mit ihm aber auch die allmähliche, aber unausbleibliche *Zerstörung der Gebirge.* Sie werden schliesslich alle auf diesem Weg durch die Kraft der nach der Tiefe eilenden Gewässer zum feinsten Sand zerrieben und förmlich *in den Ocean gewaschen,* wo sie unzweifelhaft die Bildung neuer Gesteine, neuer Continente veranlassen. Dieses Zerbröckeln der Gebirge, dieses Zerreiben der Trümmer durch die Ströme, dieses Anhäufen des Sandes an den Strommündungen im Ocean findet kein Ende, als bis die letzte Erhöhung unserer Erdoberfläche verschwunden ist.

Was dann aus der Oberfläche unseres Planeten wird, dies zu untersuchen, überlässt der Verfasser, Abschied nehmend, den geehrten Lesern.

Der Meteorit von Krähenberg.

Von

Dr. G. Neumayer.

Im Laufe des Jahres 1869 hatten wir in unserer unmittelbaren Nähe Gelegenheit zwei Naturerscheinungen zu beobachten, die von ganz besonderem Interesse waren, da sie sich im Allgemeinen für ein und denselben Ort der Erde nur selten ereignen: es war dies das Herabfallen eines Aërolithen in der Nähe von *Krähenberg*, Kanton Homburg, am Abende des 5. Mai, und die Erderschütterungen am Mittelrhein, als deren Centrum das Städtchen *Gross-Gerau* zu bezeichnen ist. Diese begannen in den letzten Tagen des Monats October und dehnten sich über einen Zeitraum von mehr als 12 Monaten aus, indem die Einwohner jenes Städtchens selbst in der jüngsten Zeit noch durch Stösse erschreckt wurden. Es ist nun meine Absicht in den nachfolgenden Blättern einiges zusammenzutragen, was sich auf die erste Erscheinung bezieht, soweit bis jetzt die Beobachtungen und Untersuchungen über diesen Gegenstand verwerthbar und mir zugekommen sind. Jene so viel besprochenen Erderschütterungen können im gegenwärtigen Augenblicke kaum eingehend besprochen werden, obgleich eine solche Besprechung wohl in das Bereich der Verhandlungen der Pollichia gehören würde, da die Er-

scheinungen noch fortdauern und daher die Akten als noch nicht geschlossen zu erachten sind. Soviel sei mir übrigens zu erwähnen gestattet, dass ich persönlich Erhebungen über die Erscheinung machte und reichliches Material sammelte, welches aber für sich allein kaum genügen dürfte und desshalb in die Hände von wissenschaftlichen Männern gelegt wurde, die sich die Bearbeitung des Stoffes zur besonderen Aufgabe gestellt haben. Hoffen wir, dass wir baldigst auch über diese zweite Naturerscheinung von besonderem Interesse während des Jahres 1869, umfassende und erschöpfende Arbeiten erhalten werden.

Das Herabfallen eines Meteoriten kann, nach dem was wir gleich hören werden, während eines Zeitraumes von 12 Monaten, als nichts sehr seltenes angesehen werden, wenngleich auch für ein und dieselbe Lokalität, doch nicht für die Erd-Oberfläche überhaupt. Die letzten Fälle, die etwa in diesen Zeitraum gehören würden und zu meiner Kenntniss gekommen, sind folgende:

1. *Daniel's Kreil*, Grigua Territory, Süd-Afrika, den 20. März 1868. Ein Meteorstein 2 Pfund und 5 Unzen schwer.
2. *Pnompehu, Camboja*, Cochinchina, ungefähr zwischen dem 20. und 30. Juni 1868, Nachmittags 3 Uhr. Der Stein fiel in 3 Stücken zur Erde, wovon übrigens nur eines nach Europa zur Prüfung kam.
3. *Namur*, Belgien, den 5. Juli 1868, 11 Uhr 45 Min. Abends. Eine Feuerkugel stürzte auf das Dach eines Hauses; übrigens war es nur möglich ein Stück Meteorstein im Gewichte von 10 Gramm aufzufinden. Merkwürdig ist in diesem Falle nur das geringe spec. Gewicht: 3,0004.
4. *Ornans, Doubs,* Frankreich, den 11. Juli 1868. Ebenfalls ein Meteorstein, über den übrigens noch jede

Der Krähenberger Meteorit.

[Nach Photographien in $\frac{1}{3}$ natürl: Gröfse.]

Fig: 1.

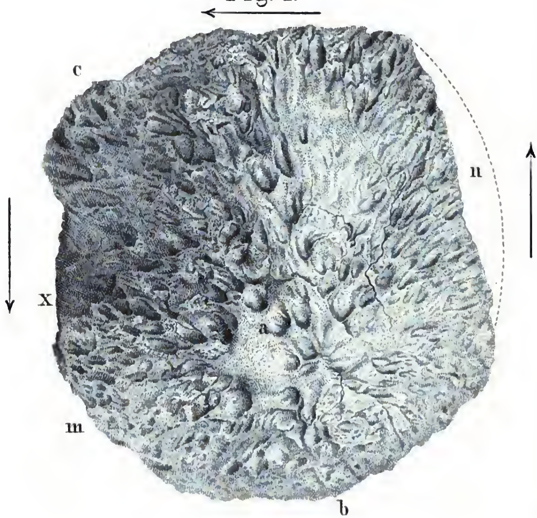
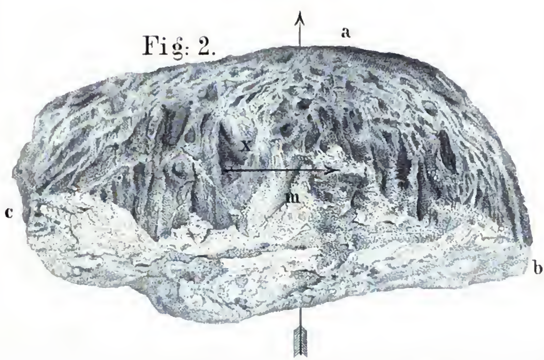


Fig: 2.



näheren Angaben fehlen, nur soll die graue Farbe desselben dunkler als bei den Meteoriten gewöhnlich sein.

5. *Sanguis, Mauléon, Basses Pyrénées,* am 7. September 1868, um 2 Uhr 30 Min. Morgens. Ein Meteorstein, 4½ Pfund schwer, fiel in einen Bach und brach in Stücke. Die Analyse zeigte eine grosse Aehnlichkeit zwischen diesem Steine und jenem von Casale, welcher sechs Monate und 7 Tage früher (29. Febr.) gefallen war, woraus man glaubte schliessen zu können, dass beide zu demselben Meteorstrome gehörten, bei dessen Bahn die beiden Knoten mit der Erdbahn 180° auseinander lägen.
6. *Malar-See,* Upland, Schweden. Am Morgen des 1. Januar 1869 fiel ein oder mehrere Steine.
7. *Krähenberg,* den 5. Mai 1869, Abends 6 Uhr 32 Minuten.
8. *Kernouve, Cléguérec,* Morbihan (Vendée), Frankreich. Am 22. Mai 1869, 9 Uhr 45 Min. Abends, ein Meteorstein von 160 Pfund Gewicht, dessen Eigenschwere zu 3,747 ermittelt wurde.

Ehe ich zur eigentlichen Besprechung des Gegenstandes übergehe, führe ich nachfolgend die von mir in der Bearbeitung benützten Abhandlungen und Aufsätze an:

1. Ueber den Meteoriten von Krähenberg, von *G. vom Rath* in Bonn, Poggendorffs Annalen entnommen.
2. Bericht über das Niederfallen eines Meteorsteines bei Krähenberg von Dr. *G. Neumayer.* Abhandlung in der kaiserlichen Akademie verlesen.
3. Der Meteorit von Goalpara in Assam; nebst Bemerkungen über die Rotation der Meteoriten in ihrem Zuge, von *W. Ritter von Haidinger,* Abhandlung der kais. Akademie.

4. Die Meteorsteine von *Paul Reinsch.* Abhandlung im Jahresbericht der Gewerbschule in Zweibrücken 68/69.
5. Der Ainsa-Tucson Meteoreisenring in Washington und die Rotation der Meteoriten in ihrem Zuge. Von *W. von Haidinger.* Abhandlung der kais. Akademie.
6. Der Meteorstein von Krähenberg von Dr. *Keller* in Speyer. Abgedruckt in der Palatina.
7) Ueber den Meteorstein von Krähenberg, von Dr. *Ch. E. Weiss* in Bonn, Poggendorffs Annalen. Seite 617.

Wenn in dem Nachfolgenden bei vorkommenden Citaten Zahlen in Klammern eingeschlossen stehen, so zeigt dies in jedem Falle die Zahl der betreffenden Abhandlung an, wie z. B. (2) die unter Nro. 2 angeführte Abhandlung von mir selbst bedeutet u. s. w.

A. Das Niederfallen des Aërolithen.

Am Abende des 5. Mai 1869 wurden die Bewohner von Krähenberg durch einen dumpfen Knall und ein donnerähnliches Getöse erschreckt. In einem grossen Theile der Süd-Pfalz wurde der Knall wahrgenommen, der bald von einer Pulverexplosion in der benachbarten Festung Bitsch, bald von einer Kanonade in Landau oder Germersheim herzurühren schien. In Winterbach, ½ Stunde vom Fallorte, glaubte der Lehrer des Ortes, als er im Freien das Geräusch vernahm, dasselbe im ersten Augenblicke als einen starken Böllerschuss, im Momente darauf als das Getöse, welches durch das Zusammenstossen zweier Eisenbahnzüge entstehen kann, ansehen zu müssen (4). Nach Anderen soll der Niederfall aus einer kleinen Wolke, mit einer einem Donnerschlage ähnlichen Detonation erfolgt sein (1). Von den meisten Beobachtern wurde übrigens der Himmel als vollkommen wolkenlos ge-

schildert. Die Bewohner von Krähenberg sollten über die wahre Ursache nicht lange im Zweifel sein, denn das donnerähnliche Getöse endete mit einem fürchterlichen Schlage, von einer auf den Boden fallenden Masse verursacht; und da zwei Männer unmittelbar in der Nähe arbeiteten, ein kleines Mädchen kaum einige Schritte von der Stelle weg, so war die Ursache des vorangegangenen Lärmes bald ermittelt. Das Kind, welches nur 5 Schritte vom Orte des Niederfallens entfernt war, blieb wie leblos am Boden liegen. Einige Personen wurden vom Schrecken, welchen das unheimliche, wie ausserirdische Geräusch verursachte, wie betäubt und eine Frau fiel in der Angst ihres Herzens auf die Erde nieder und rief, ihr Gesicht verbergend, „Herr! erbarme dich unser!“ (4)

Jene beiden Männer, Ortsbewohner von Krähenberg, sprangen zur Stelle, wo sie die Erde hatten in die Höhe geschleudert gesehen und kaum 7 oder 8 Minuten nach dem Ereignisse lag ein noch warmer Stein in den Händen des einen derselben, *Heinrich Lauer*. Uebrigens war der Stein nicht so heiss, dass er den Händen auch nur die geringste Pein verursacht hätte; so wenigstens wurde mir versichert, während Herr Dr. *Reinsch* erfährt, dass man ihn zuerst durch Uebergiessen mit Wasser abkühlen musste, ehe man ihn ergreifen konnte (4). Ueber die genauen Temperatur-Verhältnisse kurz nach dem Niederfallen konnte begreiflicher Weise keine Untersuchung angestellt werden, da niemand, der solcher kundig gewesen wäre, sich zur Stelle befand.

Ehe ich weiter gehe in der Beschreibung des aufgefundenen Steines, führe ich noch einige Bemerkungen bei über die Art und die Dauer des den Meteorsteinfall begleitenden Geräusches. In Krähenberg und Wiesbach hörten die Bewohner einen furchtbaren Knall, der nach allen Aussagen nicht dem durch eine Kanonade verursachten verglichen werden konnte; sodann erfolgte ein Rollen, ein „Geknatter“, wie von

Musketenfeuer herrührend, ein Brausen ähnlich dem Geräusche, welches der aus der Locomotive ausströmende Dampf verursacht. Das letztere Getöse scheint vorgewaltet zu haben, indem viele der Bauersleute sagten, sie hätten geglaubt „die Eisenbahn sei bei Homburg in die Luft gesprungen und käme Dampf auslassend von Oben herab.“ Der Ton dieses Getöses steigerte sich mit der Zeit so, dass er endlich singend und schrill wurde, bis die ganze Erscheinung mit einem fürchterlichen Schlage endete, welchen Schlag man mit dem Aufschlagen eines schweren Eimers voll Wasser auf die 8 Klafter tief gelegene Wasserfläche in dem Ziehbrunnen des Ortes verglich. Eine glaubwürdige Frau will die durch diesen Schlag verursachte Erderschütterung in ihrer Wohnung im Dorfe Krähenberg (1300 Fuss entfernt) verspürt haben.(2). Wie schon bemerkt, wurde der Knall in der ganzen südlichen Pfalz vernommen — und zwar in einem Umkreise von 10 geogr. Meilen vom Fallorte, und hatte in grösserer Entfernung mehr den Character eines Kanonenschusses und des Rollens dumpfen Donners.

Ueber die Dauer des Getöses gehen die Angaben sehr weit auseinander, wie dies bei Personen, welche keinerlei Uebung in Beobachtungen ähnlicher Art haben, und überdies unter einem, durch ein für sie vollständig mysteriöses Getöse verursachten Schrecken lebten, kaum anders zu erwarten stand. Einige schätzten diese Dauer zu 10 Minuten, andere zu 4—8 Minuten. Das einzige Mittel, welches mir geboten war, um diese Zeitdauer annährend zu bestimmen, bestand darin, dass eine Frau beim ersten Knall von einem gewissen Punkte nach ihrer Behausung gelaufen sein will, um nöthiger Weise die Ihrigen bei der erwarteten Katastrophe nicht allein zu lassen und ankam als der Schlag erfolgte, den wir oben beschrieben haben. Daraus würde sich eine Zeitdauer von nur 2 Minuten ergeben, während welchen das Gebrause

und Getöse andauerte; allein selbst während dieser kurzen Zeit mag man sich ungefähr die Seelenangst der armen Leute denken, welche sich zur Verzweiflung steigerte, als sie sahen, wie bei völliger Windstille die Blätter der Bäume kurz vor dem Auffallen des Meteoriten unter unerklärten Einflüssen sich bewegten.

Die *Lichterscheinungen*, welche das Niederfallen des Meteoriten begleiteten, waren begreiflicherweise nicht so leicht zu beobachten, da dasselbe um 6 Uhr 32 Min. Abends am 5. Mai stattfand, der Himmel zwar vollkommen wolkenlos, allein das Tageslicht noch zu stark war, um die Erscheinung mit Leichtigkeit wahrnehmen zu können. In der unmittelbaren Nähe des Fundortes wurde eine Lichterscheinung nicht beobachtet. Der nächste Punkt von dem aus eine solche gesehen wurde, so viel mir zu ermitteln möglich gewesen, ist das Dorf Schwarzenacker ($1^5/_8$ geog. M. entfernt); hier sah eine Frau um die angegebene Zeit (nach *Reinsch* 6 Uhr 28 Min.) in NOsten einen Lichtstreifen mit einem dunkeln Punkt am Ende schräg über die Sickinger Höhe von Oben herabkommen (4). Von grösseren Entfernungen wurden die Lichterscheinungen trotz der Tageshelle vielfach wahrgenommen und zwar in einem Umkreise von 10 geogr. M., soweit dies natürlich durch die Bodenverhältnisse gestattet war.

Ehe ich über die ermittelte Richtung spreche, von welcher das „Himmelsgeschoss“ zu kommen schien und von den Betrachtungen, die sich daran knüpfen müssen, erwähne ich Einiges über Farbe und Grösse.

Herr Rentamtmann *Neuer* von Kusel ($3^1/_2$ geogr. M. entf.) gibt uns über diese Punkte folgenden Aufschluss:

Es war ein feuriger Punkt, welcher mit Hinterlassung eines Streifens in schiefer Richtung gegen die Erde schoss unter einem Neigungswinkel von ungefähr 32° — allgemeine Richtung Osten gegen Westen. Das Fallen des Punk-

tes bewunderte Herr *Neuer* etwa 2 bis 3 Sekunden, dann war Alles Licht plötzlich erloschen — allein es trat plötzlich ganz in der Form der ursprünglichen, keulförmigen Lufterscheinung ein scharfbegränzter, weisser (nicht dunkler) Streifen hervor, welcher sich nach kurzer Zeit etwas auseinanderzog und in eine helle, lichte Wolke gestaltete. Wenigstens noch 5 Minuten wurde die Veränderung dieser weissen Wolke gesehen. Der feuerige Körper bewegte sich sehr rasch, ungefähr gerade so wie eine Sternschnuppe, war bei seinem Verschwinden etwa 20° über dem Horizont und zeigte einen scheinbaren Durchmesser von einem Grade. (2)

Herr Forstgehilfe *Kastl* war an einem Beobachtungsorte 8⅞ geogr. M. O. 28° S. von Krähenberg entfernt. Er hörte die allgemein beschriebenen Schallerscheinungen, allein er hatte kurz vorher eine Feuerkugel in geringer, nördlicher Abweichung von der senkrechten Linie über seinem Kopfe nach Westen rasch abwärts streifen und hinter einer dunkelen Wolke verschwinden sehen. Ihm erschien die Feuerkugel etwas grösser als eine gewöhnliche Sternschnuppe zu sein und in bläulichem Lichte zu glänzen, nur einen kleinen Lichtstreifen nach sich ziehend.

Von Speyer aus wurde durch Herrn Lehrer *Krauss* berichtet, dass er einen hellglänzenden Streifen durch den Horizont schiessen sah, dessen Licht von dem gewöhnlichen Sternenlichte durch eine auffallende Weisse sich unterschied, und trotzdem, dass die Sonne noch ziemlich hoch am unbewölkten Himmel stand, sich scharf ausprägte und deutlich sichtbar war. Der Lichtstreifen erinnerte unwillkürlich an den Schweif eines Kometen; das Ganze war nur einen Augenblick sichtbar, die Geschwindigkeit der Bewegung eine auffallend rasche. Das Verschwinden war plötzlich, ganz ähnlich dem der Sternschnuppen; was der ganzen Erscheinung einen besonderen Charakter verlieh, war der scharfe, weisse Ton des Lichtes. (2)

Spectroscopische Untersuchungen wären gerade in diesem Falle von besonderem Interesse gewesen, konnten aber einleuchtendermassen nicht vorgenommen werden.

B. Richtung der kosmischen Bahn, Entfernung und Grösse der Lichterscheinung.

Aus den im vorigen Abschnitte angeführten Beobachtungen des Herrn *Neuer* aus Kusel lässt sich die scheinbare Bahn des Meteoriten bestimmen. Es ergibt sich daraus, dass das Meteor in dem Punkte, wo seine kosmische Bahn zu Ende war, von einem Azimute S 62 ° O und einer Höhe von 32 ° herzukommen schien; ferner ermitteln wir daraus einen Punkt des Himmels, von dem das Meteor herschoss, in 82 ° nördlicher Polardistanz und 190 ° Gerade-Aufsteigung. Sehen wir aber in dem *Atlas of meteors* der *British association* (1867) nach, so gewinnt diese unsere Bestimmung ein ganz besonderes Interesse. Wir finden nämlich, dass in diesem Werke, Plate IV Nro. 2, worauf die Radiationspunkte und Sternschnuppenzüge für den 15. April 10 U. 30 M. P. M. verzeichnet sind, ein Radiationspunkt angegeben ist, dessen gerade Aufsteigung 189 ° und dessen nördliche Polardistanz 85 ° ist. Wir kennen diesen Punkt als den Radiationspunkt δ. Virginis und unter der *Greg*'schen Bezeichnung S. 5. 6. Aus den diesem Atlasse angedruckten „List of Radiant points" ersehen wir ferner, dass dieser Punkt (Nr. 14) für die Epoche vom 2. April bis 4. Mai gilt und als „well defined" bezeichnet wird. Es kann sonach, wie ich glaube, kaum ein Zweifel bestehen, dass der *Krähenberger Meteorit, als er noch seinem kosmischen Laufe folgte, dem Meteorstrome angehörte, dessen Radiationspunkt in der Nähe von δ Virginis liegt* (2). Sollte es uns nun später gelingen, einen Kometen aufzufinden, dessen Bahnelemente mit jenem des hier näher bestimmten Meteorstromes

übereinstimmen, so wird uns auch, nach dem gegenwärtigen Stande unserer Wissenschaft, der Schluss erlaubt sein, dass wir durch unseren Krähenberger Stein mit der den Kometen constituirenden Materie bekannt gemacht wurden.

Für die Bestimmung des Endpunktes der kosmischen Bahn unseres Meteoriten haben wir nur eine einzige Beobachtung zur Verfügung; allein es lässt sich daraus annähernd die Höhe berechnen, von welcher herab der Körper zur Erde fiel. Dieselbe ergibt sich zu 8161 Meter (1.1 geogr. M.). Berechnet man die zu dieser Höhe gehörige Fallzeit (wegen der geringen Genauigkeit der Beobachtungen mag die Schwere als constant angesehen werden), so finden wir, dass der Körper vom Ende seiner kosmischen Bahn bis zur Erde 41 Sekunden fiel. Nehmen wir nun an, dass der Schall und der Beginn des Falles sich zu gleicher Zeit ereigneten, so brauchte der Schall zur Erde 25 Sekunden, woraus wir weiter schliessen, dass nur 16 Sekunden verflossen sein können vom ersten Knalle bis zum Schlage, der das Auffallen der Masse ankündigte. Daraus berechnet sich eine Endgeschwindigkeit von 400 Meter, und man mag sonach ermessen, mit welcher lebendigen Kraft der 15 Kilogramm schwere Stein die Erde traf, und ob er wohl den Boden bis zu einer Entfernung von 1300 F., wie oben behauptet, zu erschüttern vermochte (2).

Ueber den scheinbaren Durchmesser der Lichterscheinung schwanken die Angaben sehr. Von Kandel aus gesehen hatte dieselbe ungefähr einen scheinbaren Durchmesser von ¼ des Mondes, etwa 7 Minuten, was sicher zu hoch gegriffen sein dürfte, wenn man die Helle des Tages berücksichtigt. Die Entfernung über dem Beobachtungsorte war 6,7 geogr. M., woraus sich der wirkliche Durchmesser der Lichterscheinung zu 202 Meilen berechnen würde. Von Sippersfeld aus war das vordere Ende der Erscheinung von „der Grösse eines Mannskopfes“; die Grösse des Mondes hiefür gesetzt, würde

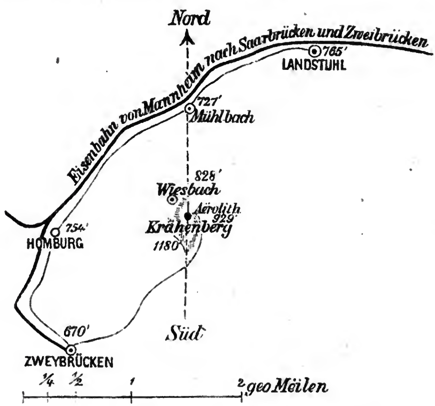
bei einer Entfernung von 5,9 geogr. M. einen Durchmesser von 382 Metern ergeben. Herr *Neuer* in *Kusel* gab in seiner Zeichnung den Durchmesser der Erscheinung zu etwa 1° an, so dass bei einer Entfernung von 3 geogr. M. wir als wahren Durchmesser 413 Meter erhalten würden. Die beiden letzten Angaben sind nun wohl zu gross, obgleich sie unter sich ziemlich gut stimmen, dagegen mag die erste Angabe etwas zu klein sein, so dass ich glaube, mich nicht weit von der Wahrheit zu befinden, wenn ich den wahren Durchmesser der Lichterscheinung zu 300 Metern annehme (2).

C. Die Fundstätte.

Das Dörfchen *Krähenberg* liegt auf der Sickinger Höhe, einem nach allen Seiten abfallenden Muschelkalkplateau, dessen Gehänge mit tiefen Thaleinschnitten, in welchen der Buntsandstein zu Tage tritt, durchfurcht ist. Die geographische Lage ist nach der Karte der bayerischen Landesvermessung 49° 19′ 40″ nördl. Breite und 25° 8′ östl. Länge von Ferro, etwa 1¾ geogr. M. von Zweibrücken und 1¼ M. von Homburg entfernt. Nach meinen eigenen barometrischen Messungen ist die Höhe des Ortes über dem Meere 1180 Par. F. Der Rücken, auf dem das Dorf sich befindet, hat eine allgemeine Richtung von N 60° O nach S 60° W und ist über der umgebenden Thalsohle und dem Wiesbach 350 Par. F. gelegen. Nach Süd-Osten zu fällt von Krähenberg ab das Terrain sehr rasch, mit einen durchschnittlichen Neigung von 20°. In diese so gelegene geneigte Fläche und 251 F unter dem Wirthshause des Ortes schlug unser Meteorit ein und zwar auf eine Wiesenstrecke, nur wenige Fuss von einer 1½′ hohen Böschung nach Osten entfernt. Die Erde wurde umhergeschleudert, die Steinmasse konnte aber nur 1½ Fuss tief in den Boden eindringen, da 1 Zoll unter der tiefsten

Stelle der Oeffnung der feste Buntsandstein ansteht und zwar ganz in der Nähe seiner Gränze mit dem Muschelkalk. Der Stein war mit seiner platten Seite aufgefallen — die Oeffnung, die er machte, 1½ Fuss breit (4). Noch muss bemerkt werden, dass der Stein in diese geneigte Ebene vollkommen senkrecht (Richtung der Schwere) einschlug.

In dem Kataster trägt die fragliche Wiesen-Parzelle die Nummer 1085 und liegt in dem Oberen Ombach, deren Eigenthümerin El. Spaky, Wittwe ist.



Karte des Fundortes.

D. Aeussere Beschaffenheit des Meteoriten.

Herr Dr. *E. Weiss* in Bonn gibt in seiner Abhandlung (7) eine genaue Schilderung der äusseren Erscheinung des Steines, der wir das Nachstehende entlehnen.

„Was die äussere Form des Steines betrifft, so stellt er etwa die eines runden Laibes Brod dar, etwas von der Seite zusammengedrückt, oder auch, wenn man lieber will, nahezu die eines Kugelsegmentes. Eine Seite ist ziemlich flach und eben, die andere stark convex, aber von jener nicht keilartig

oder kantig abgesondert, sondern abgerundet in sie verlaufend. Die höchste Wölbung liegt nicht genau in der Mitte des Steins, sondern etwas excentrisch nach dem Rande hin, wodurch natürlich auch sein Schwerpunkt nach dieser Seite hin gezogen wird. Der grösste Durchmesser beträgt etwa 30 Centimeter, die grösste Höhe 17 bis 18 Centimeter. Das Gewicht des nach Speyer gebrachten Steines betrug 31½ Pfd., das des ganzen Steines war jedoch einige Pfund höher, *) da auf der einen Seite ein Stück fehlt (Fig. 1 bei n), welches bereits gleich nach dem Ausgraben des Steins losgeschlagen, getheilt und in mehrere Hände gerathen ist."

„Sehr merkwürdig ist die Gestalt der convexen Oberfläche. Ihr höchster Punkt markirt sich als excentrisch vorspringender Scheitel und ist platt, rings um ihn aber, mit der Längenrichtung nach dem Rande gekehrt, verbreiten sich über die ganze Fläche längliche, grubige Vertiefungen bis etwa 3 Cm. lang, welche theilweise mit einer gewissen Regelmässigkeit vertheilt sind und, da sie von wulstförmigen abgerundeten Rippen geschieden werden, die Oberfläche wie ein Netzwerk überziehen, das entfernt an in Quincunx gestellte Blattpolster erinnert."

„Der ganze Stein, mit Ausnahme der erwähnten Bruchfläche, ist mit dünner schwarzer Schmelzrinde überzogen, welche auf der flachen Seite ziemlich gleichförmig und glatt, an einer grösseren Stelle auch schlackig ist. Auf der anderen gewölbten Seite überzieht die Schmelzrinde Höcker und Gruben nicht ganz gleichförmig, erscheint meist wie glatt gestrichen, bildet zwar keine eigentlichen Strömchen und Linien oder Grade wie bei vielen Pultusker Steinen (siehe G. *v. Rath*, über die Meteoriten von Pultusk, Festschrift Fig. 1

*) Hier muss ein Irrthum obwalten, indem wohl der Stein, wie er ursprünglich fiel, nur 31½ Pfund gewogen haben kann, da das in Speyer befindliche Specimen nur 29½ Pfund wiegt.

bis 4), doch aber deutlich erkennbare Spuren vom Fliessen der geschmolzenen Substanz in Form von kleinen linearen glänzenden Wülstchen und hie und da in die Gruben hineinragenden Zäpfchen oder Höckern, welche ganz aus Schmelz bestehen. Selten sieht man auch in Risse des Gesteins wenig tief eingedrungene Schlackensubstanz. An manchen Stellen, besonders an den Wülsten, ist die Schmelzrinde sehr dünn, an anderen, vorzüglich in den Gruben oder an deren Rande, ist sie dagegen dicker angehäuft. Ein wesentlicher Unterschied in der Dicke der Schmelzrinde auf beiden Steinseiten lässt sich nicht festsetzen, als etwa der, dass sie im Durchschnitte auf der flächeren Seite deshalb als etwas dicker bezeichnet werden kann, weil auf der gewölbteren grössere Ungleichheit herrscht und doch auf den dicker berindeten Stellen der Schmelz kaum dicker ist als auf der flachen Seite."

„Diese Erscheinungen, sowie die Form des Steins lassen unmittelbar und sehr sicher schliessen, dass er beim Niederfallen in die Atmosphäre die stark gewölbte Seite nach unten kehrte, wenn er auch ein wenig schief geneigt, der seitlichen Lage des Schwerpunktes entsprechend, sich fort bewegt haben mag. Dadurch erklärt sich leicht die Beschaffenheit der Rinde an der unteren Oberfläche, wo sie durch den Luftdruck in verschiedene Bewegungsformen gebracht, hie und da mehr fortgedrängt, anderwärts mehr angehäuft wurde, während der Scheitel ganz glatt wurde und während die nach oben gekehrte geschützte Rückseite nur ruhige Schmelzung zeigt. Zugleich muss man schliessen, dass an jenem Tage und Orte nur dieser einzige Stein nieder gefallen und nicht, wie bei dem Pultusker Steinregen, an ein Zerplatzen einer grösseren Masse erst innerhalb der Erdatmosphäre zu denken ist, da sich hier keine ältere und jüngere Schmelzrinde wie meistens dort, constatiren lässt. *Der Krähenberger Stein war also ein kosmisches Individuum.*"

Hören wir noch, was Herr v. Rath in seiner Abhandlung (1) über diesen Gegenstand sagt: „Eine besondere Merkwürdigkeit dieses Meteoriten besteht in den zahlreichen furchenähnlichen Löchern, welche sich vielfach zu Rinnen verlängern oder an einander reihen, und dicht gedrängt von dem mehr glattflächigen hohen Scheitel nach dem peripherischen Rande ausstrahlen. Die Tiefe dieser Furchen oder Rinnen, welche durch meist nur schmale Rücken getrennt werden, beträgt bis 8 Mllm. Diese merkwürdige, auf die Brustfläche beschränkte, Oberflächenbeschaffenheit des Steins, wenn gleich ihre Schilderung an die bekannten Schmelzgräthe erinnert, betrifft den Körper des Meteoriten selbst und erklärt sich nicht wie jene feinen linearen Wülste der geschmolzenen Oberfläche durch die schnelle Bewegung des Meteoriten. Derselbe ist mit Ausnahme einiger Bruchflächen des Randes, welche theils beim Niederfallen, theils durch Abschlagen enstanden, vollständig mit einer schwarzen, ungefähr ½ Mllm. dicken Schmelzrinde bedeckt. Sie ist zuweilen fast schaumig aufgebläht, etwas dicker als auf den Pultusker Steinen, und verräth eine mehr gleichartige Schmelzung der Oberfläche als bei letzteren. So kann man durch genaue Betrachtung und Vergleichung der schwarzen Oberflächen schon erkennen, dass der pfälzische Stein viel weniger gediegen Eisen enthält als die polnischen. Die Schmelzrinde ist nicht völlig gleichartig, indem sich ausser der vorherrschenden schwarzen, auch röthlich braune Färbung zeigt. Diese Verschiedenheit im Farbentone der Rinde, welche auch bei den pultusker Meteoriten sich findet, deutet auf eine verschiedene Intensität der auf die Oberfläche wirkenden Schmelzhitze, welche durch die wechselnde Lage des Steins in seiner tellurischen Bahn sich auf den verschiedenen Seiten desselben ungleich äussern musste.“

Herr *Dr. Reinsch* fügt zu dem Obigen noch hinzu: „Der zur Classe der gewöhnlichen, metallisches Eisen enthal-

tenden oder normalen Meteorsteine gehörige Stein, 32 Pfund schwer, hat eine fast linsenförmige Gestalt, die eine Fläche (hintere) eben, die andere (die vordere die Erde treffend) fast regelmässig gekrümmt, die erstere dick bekrustet, die letztere mit fast regelmässig angeordneten „Fingereindrücken" versehen und dünner bekrustet. Die frische oder angeschliffene Bruchfläche zeigt mit blossem Auge oder bei schwacher Vergrösserung eine grau weissliche Grundmasse, in welcher kugeliche Körnchen von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Mm. Durchmesser, wie auch manchmal unregelmässige Partikelchen einer dunkler gefärbten Substanz, Körnchen und Plättchen metallischen Eisens von sehr verschiedener Grösse (die grössten Körnchen bis 3 Mm. lang, die Plättchen von 4 bis 8 Quadrat mm.) und Partikelchen (wie es scheint krystallinischen) Magnetkies eingelagert sind. Von der dunkleren abgesonderten Substanz fand ich in einem Falle einen sehr beträchtlichen Körper von auf dem Querschnitte fast quadratischem Umrisse von 7 Mm. Breite 8 Mm. Länge, unmittelbar von der vordern Seite des Steines begrenzt. In diesem von der umgebenden Grundmasse scharf begrenzten Körper finden sich überaus viele Eisenpartikelchen von $^1/_{30}$ — $^1/_{20}$ Mm. Durchm., ferner eine die ganze Breite durchziehende Eisenader. Andere eingelagerte Körper aus dieser dunkleren Substanz zeigen in einigen Fällen abermalige Absonderung. Die Schmelzkruste der beiden Flächen zeigt sich überall von der Grundmasse überaus scharf abgergrenzt und dringt auch nicht in Spalten in letztere ein, intensiv braunschwarz von der Färbung des geschmolzenen Eisenhammerschlages, kompakt, ziemlich hart und — namentlich die Schmelzkruste der hinteren Fläche — mit eigenthümlich angeordneten Blasenräumen versehen. In Salpetersäure und in Salzsäure mit Hinterlassung eines Rückstandes ziemlich leicht löslich, besteht sie der Hauptsache nach aus denselben Substanzen wie die Grundmasse. Die Schmelzkruste

der hinteren Fläche 0,68—0,82 Mm. dick, die der vordern Fläche 0,22—0,44 Mm. dick. Auf Querschliffen zeigen sich sowohl kleinere Partikelchen von gediegen Eisen wie von Magnetkies, wie auch einer nicht näher zu bestimmenden graugefärbten Substanz eingesprengt.“ Ueber das merkwürdige Verhalten einer eingesprengten Partie von Magnetkies und Eisen ist zu bemerken: „In der abgegränzten dunkler gefärbten Masse zeigen sich mehrere unregelmässig begrenzten an den Seitenwänden mehrfach ausgezackten Eisenmassen, ferner einzelne kleine Partieen eingesprengten gediegen Eisens und Magnetkies.“ . . . . . . „In der fast homogen gefärbten und beschaffenen Rindensubstanz befindet sich an der äusseren Seite der Rinde ein eigenthümlicher Einschluss. Eine ringförmig zusammenhängende eingesprengte Partie von Magnetkies umschliesst eine dunkelgefärbte Substanz, von ungefähr der Färbung der Rindensubstanz; darin befindet sich — gleichsam als Kern des Ganzen — eine Partie metallischen Eisens, dessen äussere Begrenzung auf manchfache Weise erodirt ist. Den äussern Magnetkiesring erreicht in seinen äussersten Punkten beinahe die Umgrenzungslinie der Schmelzkruste“ (4).

Es wurden auf Veranlassung des Herrn Dr. *Keller* in Speyer einige Photographien des Steins aufgenommen, welche über das Aeussere desselben, in Ermangelung des Originals oder vorzüglicher Modelle, genügenden Aufschluss geben. Die eine dieser Photographien stellt unseren Meteoriten dar von der unteren Seite (Thorax) aus gesehen, d. h. jener Seite, die im kosmischen Laufe voraus und im tellurischen zu unterst war (Fig. 1). Die Aufnahme ist in der Verlängerung der Senkrechten gemacht, welche man sich auf die Mitte der Ebene des grössten Schrittes durch den Körper gezogen denken kann. Die andere Aufnahme ist in der Verlängerung dieser Ebene und über der Mitte des grössten Längenschnittes

gemacht (Fig. 2). Es stellt dies die vollkommen unversehrte Seite des Steins dar, während, wie schon erwähnt, bei n beträchtliche Stücke abgeschlagen worden waren.

Ehe ich etwas über die Orientirung des Steins von Krähenberg sage, möchte ich nur erwähnen, dass derselbe eine grosse Aehnlichkeit mit jenem von Goalpara, Assam hat, welche sich nicht allein auf die äusseren Umrisse (wenn ich so sagen darf geometrische), sondern auch auf die sonstige äussere Gestaltung erstreckt.

Uebrigens zeigt eine Vergleichung mit anderen Meteorsteinen, dass sich bei allen Körpern dieser Art gewisse Aehnlichkeiten in Bezug auf geometrische Form und äussere Beschaffenheit erkennen lassen, so z. B. bei jenem von Gross-Divina und selbst bei jenem von Slavetic, welche am 22. Mai 1868 fiel.

Es ist schon angeführt worden, dass über die Lage des Meteorsteins von Krähenberg in seiner kosmischen Bahn und beim Eintritt in die Atmosphäre unserer Erde kein Zweifel obwalten kann. In Fig. 2 deutet der grosse Pfeil an, dass die Seite c a b vorausging, was mit Sicherheit aus der scharfen Charakteristik des Thorax der Masse erhellt. Auch beim Sturze zur Erde ging diese Seite voraus.

Eine schwieriger zu beantwortende Frage ist in unserem Falle die: in welcher Richtung sich der Stein um seine Achse in der Bahn drehte. Ich habe darüber an Herrn Hofrath v. Haidinger unter dem 31. Januar 1869 wie folgt geschrieben:

„Nicht überall auf der vorderen Seite (Thorax) der Masse drückt sich nach meiner Ueberzeugung die Rotationsrichtung deutlich — oder besser gesagt gleich klar — aus. Allein trotzdem glaube ich aus einer Prüfung der einzelnen Vertiefungen auf eine Rotation im Sinne c m b n c (Fig. 1 und 2) schliessen zu können, so dass nach Herrn v. Haidinger die Richtung der Pfeile eine Rotation im Fortschritte von links nach rechts wie eine Rechtsschraube andeuten würde.“ (5)

Eine genaue Untersuchung des Modells, welches mir Herr Rector *Keller* zuzusenden die Güte hatte und das unter seiner Leitung gefertigt worden war, führte mich zum selben Schlusse, obgleich nicht zu läugnen ist, dass namentlich die Vertiefung bei x einen Charakter trägt, welcher der gemachten Annahme auf den ersten Blick nicht günstig zu sein scheint. Allein alle diese Vertiefung umgebenden Fingereindrücke sind entschieden der Annahme günstig, so dass ich wohl berechtigt bin, den bezeichneten Eindruck auf Rechnung anderer Einflüsse zu bringen. Es mag etwa beim Eintritt des Meteorsteines in die Atmosphäre ein Stück herausgesprungen sein und sich im weitern Fortschritte die Bruchfläche neu verkrustet haben.

E. Mineralogische und chemische Bestandtheile.

Wir folgen hier zunächst den Angaben des Herrn *Ch. E. Weiss;* er sagt in der Eingangs erwähnten Abhandlung (7):

Untersucht man das Innere des Steines, so findet man ihn auf dem Querbruche vorherrschend graulich weiss, doch auch stellenweise dunkelgrau, wie gewöhnlich von trachytischem Ansehen, etwas porös, nicht sehr fest, sondern ziemlich spröde. Die nähere Untersuchung lässt ihn sogleich den Rose'schen Chondriten einreihen, wie sich aus der folgenden Beschreibung ergeben wird.

Zunächst unterscheidet man auf den ersten Blick metallische und steinige Gemengtheile (Silicate). Die ersteren bestehen aus Eisen (Nickeleisen) und Magnetkies, beide ziemlich reichlich eingesprengt (nach v. Rath's Analyse über 9 Proc.), von millimeter-dicken Blättchen bis zu grösster Feinheit, zu Körnchen, welche nur mit starker Lupe sichtbar werden, herabgehend. Diese liegen einzeln im Gesteine, während die grösseren oft sich aneinander reihen und feine

Adern bilden. Es lässt sich nicht beständig sofort angeben, ob ein metallisch glänzendes Korn Magnetkies oder Nickeleisen sei. Ersteres ist tombakfarben und hat muschligen Bruch, ist nicht oder doch wohl nur durch anhängendes Nickeleisen schwach magnetisch, ein Löthrohrversuch mit Soda auf Kohle lässt indessen den Schwefelgehalt leicht festsetzen. Einige Körnchen erscheinen fast gelb, nahezu wie Schwefelkies, für den sonst jedoch nichts spricht. Das Eisen ist meist stahlgrau, bis nahe silberweiss, matt bis stark glänzend, auch nahe tombakfarben (durch Anlaufen?), stets stark magnetisch. Prof. *Reinsch* hatte bis millimeter-dicke Blättchen von seinen Fragmenten losgelöst. Durch den geringen Eisengehalt unterscheidet sich der Krähenberger Meteorit u. A. wesentlich von Pultusk.

Die Silicate sind, soweit mit der Lupe sichtbar, mindestens dreierlei Art und unterscheiden sich schon durch die Farbe: ein graulich weisses, ein dunkelgraues und ein grünlichgelbes Mineral. Dieselben bilden ein sehr inniges, sehr feinkörniges, wenig krystallinisches (wie Pultusk), fast dichtes Gemenge, aus welchem sich durchscheinende grünlichgelbe Körnchen am schärfsten absondern. Sie haben Fettglanz, muschligen Bruch, meist keine bestimmte Form; nur einmal beobachtete ich deutlich symmetrisch sechsseitigen Querschnitt. Nach Analogie anderer Vorkommen würden dies Olivin-Körner sein. Das weisse und das graue Mineral bilden die grösseren Massen und sind nur stellenweise so getrennt, dass sie schon mit Hülfe einer schwachen Lupe deutlich unterscheidbar sind. Bei stärkerer Vergrösserung erscheint das weissliche Mineral bisweilen eckig-körnig, matt oder auch etwas fettglänzend, durchscheinend, von glasigem Aussehen, Sanidin-ähnlich, woran im Uebrigen nicht zu denken ist, mit muschligem Bruch und rissig. Häufig bemerkt man auch nadel- oder säulenförmige Gestalten, jedoch niemals scharf, sondern rissig-rauh,

sehr klein. Wie es scheint, sind dies die stehengebliebenen Reste von tafelförmigen Individuen, welche bisweilen fast verfilzt durcheinander liegen; man wird sie mit den Körnern unbestimmter Form vereinigen können, da sie übrigens von gleichen Eigenschaften erscheinen. Nicht selten auch sind die weissen Körner rund, glatt und glänzend, wie sehr kleine Glasperlen oder Tropfen.

Das graue Silicat kommt in dreierlei Form vor, sofern man alle drei Vorkommen für dasselbe halten darf: dicht, ohne bestimmte Gestalt, in sehr kleinen Körnern, nicht säulen- oder tafelförmig, mit dem weissen Silicat genau gemengt und gleichsam die Grundmasse für die weissen nadelförmigen Theile bildend. Sodann in grösseren (auf der einzigen grösseren Bruchfläche des Steins bis 2 Zoll grossen) abgesonderten und scharf von der übrigen Masse sich abtrennenden Partien. Diese sind ziemlich porös, bilden jedoch noch immer eine Gränze, da sie nicht allein metallische Theilchen in Menge, sondern auch noch, nur seltener, weissliche Substanz des vorigen Minerals enthalten. Sie sehen ganz ähnlich gewissen Einschlüssen in vulkanischen Gesteinen, können aber doch nur Ausscheidungen vorwiegend des grauen Minerals sein, da sie aus denselben Gemengtheilen, nur in anderen Mengenverhältnissen bestehen. Aehnliche scharfe Sonderung lichter und dunkel gefärbter Stellen beschreibt *G. Rose* (Meteoriten der Berl. Samml. S. 84) an den Steinen von Ensisheim, Weston und Siena. — Endlich rechne ich als dritte Form des grauen Minerals noch hieher die zahlreichen Schrotkörner-ähnlichen Concretionen, welche für die Chondrite so charakteristisch sind und weshalb es auch leicht ist, diesen Meteorstein einzuordnen. Nach den mir vorliegenden Exemplaren bilden indessen auch diese Kugeln kein einfaches Mineral, sondern ebenfalls ein Gemenge, nur äusserst fein und dicht, eisenfrei und ohne Magnetkies (während die grösseren grauen Partien

metallische Theilchen genug enthalten), vorwiegend aus grauer Substanz bestehend, welche selbst äusserst feinkörnig ist, die weisse meist sehr fein und stark zurücktretend, doch bisweilen sehr deutlich ausgeschieden. Eine excentrisch faserige oder andere regelmässige Structur kann ich nicht wahrnehmen. Oft sind die Körner mit weisslicher Rinde umgeben und diese enthält dann häufig metallische Theilchen. In einer dieser Kugeln bemerke ich auf dem Querbruch noch sehr feine runde glatte Höhlungen, welche von viel kleineren ausgesprungenen kugelförmigen Concretionen herrühren dürften.

Ausser diesen Gemengtheilen ist mit Sicherheit an meinen Fragmenten kaum etwas zu bemerken; denn gelbliche und bräunliche Theilchen sind wahrscheinlich durch Zersetzung oder Oxydation gefärbte Körner derselben schon beschriebenen Minerale. Auch ein bläulich grünes Mineral an seltenen Stellen verfliesst so in das weisse, dass ich es nicht davon trennen möchte. — Es stimmt auch diese im Ganzen einfache Zusammensetzung mit der Analyse *G. vom Rath's* überein, worin Kieselsäure, Magnesia und Eisenoxydul die Hauptbestandtheile des steinigen Theiles bilden. Dass Chromeisen nicht sichtbar ist, darf nicht verwundern, da die Analyse noch nicht 1 Proc. ergab; mir wenigstens gelang es nicht, es zweifellos zu erkennen.“ (7)

Die zu öfteren Malen erwähnte chemische Analyse des Herrn *G. vom Rath* ergab Folgendes, wenn wir in dieser Auseinandersetzung der bereits angeführten Abhandlung des genannten Gelehrten folgen, ohne übrigens auch die angewendeten Methoden hier näher zu erwähnen, welche in der Originalarbeit nachgelesen werden können.

„ . . . . So ergab sich die Menge des Nickeleisens im Krähenberger Steine = 3.5 Proc.; die Silicate nebst Magnetkies und Chromeisen betragen 96.5 Proc. Die relative Menge des Nickeleisens ist demnach viel geringer als bei Pultusk,

wo es zu 10 bis 15 Proc. bestimmt wurde, aber weit nickelreicher, denn die Legirung des Krähenberger Meteoriten besteht aus

Eisen	84,7
Nickel	15,3
	100,0

Wollte man diese Legirung als eine Verbindung nach bestimmten Verhältnissen ansehen, so würde sie sich am meisten der Formel $Fe_5 Ni$ nähern, welche Eisen 82,7, Nickel 17,3 verlangt. Das Nickeleisen des Krähenberger Steins gehört demnach zu den nickelreicheren, und ist in dieser Hinsicht den entsprechenden Verbindungen der Meteoriten von Kakova (19. Mai 1858), Insel Oesel (29. April 1855) u. a. zu vergleichen. Die geringe Menge des Nickeleisens bestätigt sich durch das relativ geringe Gewicht unseres Steins. Ein rindenloses Stückchen, absolutes Gew. 2,604 Gr. (welches später mit andern zur Analyse verwandt wurde), zeigte das spec. Gew. 3,4975 bei 18° C. Kleine Bruchstücke mit vieler Schmelzrinde ergaben ein Gewicht von nur 3,449 (bei 20° C.). Es bestätigt sich demnach hier das Resultat der Wägungen überrindeter pultusker Steine, dass nämlich die Schmelzrinde leichter ist, als die steinige Masse des Innern. Das höhere spec. Gewicht von Pultusk = 3,725 (bei 15½° C.) entspricht also dem etwa dreifach grösseren Nickeleisengehalt der polnischen Steine.*)

In reichlicherer Menge als Nickeleisen ist Magnetkies vorhanden, er bildet unregelmässig gestaltete Körner von speisgelber Farbe, gewöhnlich 1 bis 2mm gross. Im Hauptsteine sollen indess einzelne weit grössere Körner zu beobachten sein. Diese gelben, metallisch glänzenden Körner wer-

*) Ein nahe gleiches Gewicht wie die Pultusker besitzen die Steine von Aerno bei Hessle; ein kleiner fast ganz umrindeter Stein, welchen mir Hr. *Nordenskjöld* verehrte, ergab das spec. Gew. 3,659 (bei 20° C.).

den vom Magneten meist nicht angezogen, geschieht es, so umschliessen sie kleine Partien von Nickeleisen. Dass wir es hier mit Magnetkies und nicht mit Troilit zu thun haben, geht aus dem Verhalten gegen Chlorwasserstoffsäure hervor. Indem sich nämlich in reichlicher Menge Schwefelwasserstoff entwickelt, wird eine kleine Menge des Schwefels gediegen abgeschieden. In besonderer Analyse wurde die Menge des Schwefels bestimmt = 2,16 Proc., welche einem Gehalte an Magnetkies = 5,52 Proc. entspricht; bedeutend höher als die Menge dieser Schwefelverbindung in Pultusk, welche im Mittel aus drei Proben 3,87 Proc. des ganzen Steins betrug. Der von *Rammelsberg* untersuchte Stein von Kleinwenden (16. Sept. 1843) enthält eine fast genau gleiche Menge der Schwefelverbindung, bei einem weit höheren Gehalt an Nickeleisen, wie Krähenberg. Zerreibt man unseren graulichweissen Stein, so erhält man schnell ein graues Pulver, welches seine Farbe dem äusserst fein zertheilten Schwefeleisen verdankt."

Aus der höchst interessanten Arbeit des Herrn *vom Rath* füge ich in Beziehung auf den mineralogischen Theil noch bei, dass er, gleich mir selbst, unter dem Mikroskope einen „leider nicht bestimmbaren Mineralkörper: ein ausserordentlich kleines *purpurrothes* Krystallflächchen" (wenn ich nicht irre sechsseitig) erkannte, wovon in den übrigen Arbeiten über diesen Gegenstand keine Erwähnung geschieht.

„. . . Die unmagnetischen Theile des Krähenberger Meteoriten, nämlich die Silicate, der Magnetkies, das Chromeisen (96,5 Proc. des Ganzen) zeigten als feines Pulver bei 20° C. gewogen, das spec. Gew. 3,446, demnach sind sie schwerer als die unmagnetischen Theile der Pultusker Steine (= 3,344). Die grössere Schwere der Silicate hängt mit dem höheren Eisen-, geringerem Magnesiagehalte von Krähenberg, im Vergleiche mit Pultusk zusammen.

Die Zusammensetzung der magnetischen Theile zufolge

einer durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron ausgeführten Analyse ergab sich: (Zur Vergleichung sei es gestattet, die Mischung der unmagnetischen Theile von Pultusk hier nochmals mitzutheilen.)

		Krähenberg	Pultusk
	Chromeisen	0,94	0,34
Magnetkies	Schwefel	2,25	2,14
	Eisen	3,47	3,29
	Kieselsäure	43,29	46,17
	Thonerde	0,63	1,20
	Magnesia	25,32	29,53
	Kalkerde	2,01	0,31
	Eisenoxydul	21,06	25,25
	Manganoxydul	Spur	0,54
	Natron (Verlust)	1,03	1,46
		100,00	100,23

Nach Abzug von Chromeisen und Magnetkies ergibt sich die procentische Mischung der Silicate von Krähenberg

Kieselsäure	46,37	Ox. = 24,73
Thonerde	0,67	0,32
Magnesia	27,13	10,85
Kalkerde	2,15	0,61
Eisenoxydul	22,56	5,01
Natron	1,12	0,29
	100,00	

Die Summen derjenigen Sauerstoffmengen, welche wir in den sämmtlichen Basen annehmen können, verhält sich zum Sauerstoff der Kieselsäure wie 1 : 1,448, welches Verhältniss bei Pultusk = 1 : 1,507 beträgt." (1.)

Zum Schlusse dieser kurzen Zusammenstellung der in Bezug auf die chemischen Bestandtheile bereits gewonnenen Resultate möge hier auch die von Herrn Rector *Keller* ausgeführte Analyse folgen.

Die angewandte Substanz betrug . . . 5,72 Gr.
Hievon waren in Säure löslich . . . . 57,69 % (A),
nur durch Flusssäure und Alkalien zersetzbar 42,31 % (B).

Es enthielt:

	A.		Gesammtgehalt		B.	
Kieselerde . .	15.76	a.	41,12 . .		25,36	d.
Bittererde . .	14,44	a.	18,62 . .		4,18	d.
Manganoxydul	0,78	a.	0,78 . .		—	d.
Eisenoxydul .	10,69	a.	17,10 . .		6,41	d.
Eisen	3,56	b.	3,56 . .		—	
Schwefel . . .	2,35	b.	2,35 . .		—	
Eisen	6,84	c.	6,81 . .		—	
Nickel	1,36	c.	1,36 . .		—	
Phosphor . . .	0,46	c.	0,46 . .		—	
Eisenoxydul . .	—		0,32 . .		0,32	e.
Chromoxydul .	—		0,89 . .		0,39	e.
Thonerde . . .	0,76 *		2,77	d.	2,46	
Kalk	0,42 *		2,06	d.	2,01	
Kali	0,21 *		1,22	d.	1,01	
Natron	0,17 *		0,17	d.	—	
Zinnoxyd (Spuren)			0,18 . .		0,18	f.
	57,77		100,22		42,45,	

woraus sich folgende nähere Bestandtheile ergeben:

a) 41,67 Proc. einer kieselsauren Verbindung von der Zusammensetzung des *Olivins* ($3 MgO.SiO_3$), in welchem ein Theil der Bittererde durch isomorphe Basen (Manganoxydul, Eisenoxydul) vertreten ist.

b) 5,91 Proc. eines dem Magneteisen in seiner Zusammensetzung sich nähernden *Eisensulfides,* welches durch Säure schon bei gewöhnlicher Temperatur Schwefelwasserstoff ent-

*) Sind offenbar dem schwer zersetzbaren Silikate *d* durch Salzsäure entzogen worden.

wickelt, aber beim Erhitzen im Wasserstoffgasstrome eine Spur von Schwefel abgibt.

c) 8,17 Proc. eine den meisten Meteoriten eigenthümliche Verbindung von *Nickeleisen,* welches neben dem mehr korngelben Schwefeleisen in hellglänzenden, krystallinischen, zweiblätterigen Partien auf Schliffplättchen unter dem Mikroskop deutlich hervortritt und in seiner Structur mit den an einer Probe von Tolucca-Meteoreisen wahrzunehmenden heller glänzenden Einschlüssen vollkommen übereinstimmt.

Wiederholte quantitative Bestimmungen des Phosphorgehaltes werden zugleich die Frage erledigen, ob in dem Meteorit nicht auch oxydirter Phosphor in der Form von phosphorsaurem Kalk (Agabit) vorhanden ist.

d) Eine Menge kieselsaurer Verbindungen 42,17 Proc., unter welchen ein *Pyroxen* von der Formel $3\ RO, 2Si\ O_3$ (Broncit) vorzuherrschen scheint. Die für die genannten Mineralspecies so charakteristische Blätterdurchgänge treten wenigstens unter dem Mikroskope sehr deutlich hervor.

e) 1,21 Proc. Chromeisenstein, der allerdings nicht in der ihm zukommenden Krystallform auftritt, aber zweifellos seinen Sitz in dem schwer zersetzbaren Silicate hat.

f) 0,18. Proc. Zinnoxyd, ein in den Meteoriten mehrfach constatirtes Vorkommen."

In Betreff des spec. Gewichtes ist noch Folgendes aus der Arbeit des Herrn Rector *Keller* von Interesse. Er fand das spec. Gewicht des Steines an einem kleinen Stücke ohne Schmelzkruste zu 3,05; der ganze Stein in einem Gewichte von 29,5 Pfd. (so wie er sich jetzt in dem Museum von Speyer befindet) ergab nach den Untersuchungen der Herren Dr. *Hofmann,* Prof. *Staudacher* und Dr. *Schütz* ein spec. Gewicht von 3,492. (6)

Damit wäre so ziemlich Alles erschöpft, was sich, soweit die Untersuchungen bis jetzt reichen, über den interessanten Fremdling, der unsere Pfalz mit seinem Besuche beglückte, sagen lässt. Zum Schlusse füge ich nur noch bei, dass sich die von dem ursprünglichen Gewichte 31,5 auf 29,5 Pfd. Gewicht reducirte Masse in dem neugegründeten naturhistorischen Museum in Speyer befindet, nachdem dieselbe von der Eigenthümerin um eine beträchtliche Summe aus den Fonds des Kreises Pfalz erstanden worden war. Von Fragmenten dürfte sich bis heute nur eine sehr kleine Anzahl (zum Theil nur als mikroskopische Proben) in dem Besitze von Privaten oder öffentlichen Sammlungen befinden, da, soviel mir bekannt, seit der Meteorit im Museum deponirt ist, keine weiteren Stücke losgetrennt und vertheilt wurden. Von jenen noch am Fundorte abgeschlagenen Stücken befindet sich eines im Besitze der kaiserlichen Meteoriten-Sammlung in Wien. Dasselbe wiegt 4½ Loth und wurde von mir im Auftrage des um die Kenntniss dieser Körper so hochverdienten Herrn Hofrath *v. Haidinger* für die Summe von 30 Gulden erworben. Ich erwähne dies hier zum Schlusse einestheils, um dadurch zu erweisen, wie wohl die Bewohner von Krähenberg den Werth ihres Gastes zu schätzen wussten, dann aber auch um desswillen, weil man zu glauben veranlasst werden könnte, dass Herr Dr. *Weiss,* wenn er in seinem Aufsatze (Poggendorff Annalen 17. Band Seite 618 Anmerkung 1) sagt: „Auch ein in Krähenberg befindliches Stück desselben Steines, welches für Geld nicht zu haben war, ist später von anderer Hand einfach weggenommen worden," von dem durch mich gekauften Stücke spreche, indem, soweit mir bekannt, nach dem Besuche des Herrn Dr. *Weiss* in Krähenberg nur noch das von mir erwähnte Stück im Orte selbst abgegeben wurde.

Einige Höhenbestimmungen in der Pfalz.

Von

Dr. G. Neumayer.

Während der Jahre 1868 und 1869 führte ich gelegentlich meiner Fusswanderungen einige Höhenmessungen mittelst des Barometers aus, die als die bereits vorhandenen Höhenregister für die Pfalz ergänzend oder berichtigend von einigem Interesse sind.

Das bei dieser Gelegenheit verwendete Barometer war dasselbe, mit dem ich auf meinen Reisen in Australien über 1000 Punkte nach ihrer Erhebung über der Meeresfläche bestimmte. Trotz der Wechselfälle australischer Wanderungen, erhielt sich dasselbe so unverändert, dass ich es zu dem vorliegenden Zwecke noch vollkommen brauchbar fand. Es ist ein Heberbarometer mit verschiebbarer Glasskala, bei welcher der Nullpunkt stets auf die Quecksilberkuppe des unteren Armes eingestellt wird. Verfertigt wurde es von dem verstorbenen *Greiner* in München und trägt die Nummer 111.

Die Beobachtungen wurden stets so eingerichtet, dass von einer der Normalstationen ausgegangen und, nach ausge-

führter Messung, wieder nach derselben oder einer andern gleich gut bestimmten zurückgekehrt wurde. Auf diese Weise wurde es möglich die in der Zwischenzeit vorgegangenen Veränderungen in den atmosphärischen Verhältnissen in Rechnung zu ziehen und eine allgemeine Ausgleichungscontrolle zu üben.

Die Berechnungen geschahen nach den *Gauss'schen* Formeln und Tafeln, mit zu Grundelegung der ursprünglichen Faktoren. Eine genauere, mit den neuesten Bestimmungen der Faktoren ausgeführte Rechnung schien nicht geboten, da eines Theils die Genauigkeit der Theilung und Ablesung des Instrumentes, dann die geringe Anzahl der Messungen, sowie auch die bei den gewählten Beobachtungsmethoden unvermeidlichen Unregelmässigkeiten, welche aus Veränderung und Ungleichheit in Temperatur und Luftdruck entspringen, eine grössere Schärfe der Rechnung illusorisch gemacht haben würden. Die psychrometrischen Verhältnisse der Atmosphäre wurden nicht berücksichtigt.

Die Normalpunkte für die Ableitung dieser Höhen waren: die Bahnhöfe in Frankenthal 298.9, Deidesheim 368.2, Dürkheim 406.7, Neustadt 442.7, Bruchmühlbach 726.7.

Alle diese Erhebungen über dem Meere sind, wie auch in dem folgenden, in Pariser Fussen gegeben. Mit Beziehung auf dieselben ist noch zu bemerken, dass die Messungen der Erhebungen des bayer. Eisenbahnnetzes über dem Nullpunkt des Pegels zu Amsterdam, andere über dem adriatischen Meere bei Venedig und die trigonometrischen Messungen dieser Erhebungen von den französischen Nordseeküsten ausgehend wesentlich dieselben Resultate ergeben haben, indem die Unterschiede beziehungsweise nur 0′, 2′.0 und 3.′2 sind. —

Folgende Höhen wurden von mir in der Pfalz gemessen:

	Ueber dem Meere.
Grosser Kalmit, am Fuss des neuerrichteten Thurms	2082 Fuss.
(Auf der badischen Generalstabskarte ist diese Höhe zu 2096 Fuss angegeben, während französische Ingenieure dieselben trigonometrisch zu 2077 F. bestimmt haben. Die zu verschiedenen Zeiten angestellten Höhemessungen schwankten zwischen 2048′ und 2096, während das Mittel nur aus sieben Werthen 2074 F. ist, und also um 8 F. von der oben angenommenen abweicht.)	
Weinbiet, am Fusse des Trigon. Steines . .	1710 „
(Auf der badischen Generalstabskarte ist diese Höhe zu 1711 F. angegeben; andere Bestimmungen, die offenbar unrichtig sind, werden hier nicht in Betracht gezogen.)	
Grosser Ranfels bei Dürkheim Trig. Stein .	1647 „
(Die in der Bavaria angegebene Höhe ist nur 1572 F., da aber die Verhältnisse für die Messung günstig waren und ich mir für eine Unrichtigkeit derselben keine Erklärung geben konnte, so führe ich meine Messung an — empfehle aber die entgiltige Entscheidung über diese Höhe andern Beobachtern.)	
Langenberg bei Deidesheim, Boden . .	1628 „
Eckkopf „ „ „ . .	1541 „
Mittlerer Glaisberg bei Esthal, Boden . .	1476 „
Kreisberg (Weilersköppel), Fuss der Susannenpyramide	1396 „
Nolle, am Fuss des trigon. Steins } Neustadt .	1389 „
Bergstein „ „ „ „ „ } Neustadt .	1269 „

	Ueber dem Meere.	
Martinshöhe, Wirthshaus, Boden . . .	1331	Fuss.
„ Wasser in dem Ziehbrunnen	1255	„
Krähenberg, Wirthshaus von Brunnesholz	1180	„
„ Wasser in dem Ziehbrunnen	1130	„
„ Fundstätte des Meteoriten . .	929	„
Esthal, Sockel des Kreuzes am Südende des Dorfes	1167	„
Pechsteinkopf bei Forst, an der obern Grube des Basaltbruches	1051	„
Erfersstein, Felsplatte, worauf die Schlossruine steht	859	„
Speyerbach, an der Brücke in Elmstein . .	720	„
„ bei Spangenberg	589	„
„ bei Neustadt	419	„
Weisenheim a/Berg, Südende, Niveau der Leistadter Strasse	703	„
Haardt, Fussboden des Bauer'schen Gartensalons	575	„
Thalmühle bei Deidesheim am Bach . .	482	„
Weilach bei Dürkheim, Forsthaus	819	„
Stäbenberg bei Königsbach, Trig. Stein .	1538	„
Dürkheim, Hospital, Höhe des Normalbarometers der meteorol. Station	412.1	„
Wiesbach, Canton Homburg, Brücke . .	828.0	„

Meteorologische Station

zu

Dürkheim a/H.

Die hiesige meteorologische Station wurde im Jahr 1864 von der Pollichia ins Leben gerufen und zwar hauptsächlich durch die Mittel, die ihr von Seiten der Stadt Dürkheim in anerkennenswerther Weise zu Theil geworden sind. Dieselbe reihte sich dem Beobachtungssystem des preuss. meteorologischen Instituts an, das von Prof. *Dove* in Berlin geleitet wird und ein Netz von Stationen bereits über ganz Deutschland ausgebreitet hat. Monatlich werden daher die Resultate der hiesigen Beobachtungen an das statistische Bureau in Berlin eingesandt, wo sie alljährlich mit den Ergebnissen der übrigen Stationen durch den Druck veröffentlicht werden.

Täglich werden dahier drei Aufzeichnungen gemacht und zwar Morgens um 6 Uhr, Mittags 2 Uhr und Abends 10 Uhr. Aus diesen 3 durch Intervalle von 8 Stunden von einander entfernten Beobachtungsstunden werden die Tagesmittel und aus diesen die fünftägigen Mittel und aus den Monatssummen die Monatsmittel berechnet. Die mittlere Windesrichtung wird aus der *Lambert'schen* Formel bestimmt.

Die Reductionen der Barometerstände auf 0° R. und die Berechnungen der Dunstspannung und relativen Feuchtigkeit

werden nach den Tafeln von *Schumacher* und *August* ausgeführt.

Beobachtet werden hauptsächlich der Thermometer-, Psychrometer- und Barometerstand und die Windesrichtung. Ausserdem werden die Bewölkung und Himmelsansicht, die Menge atmosphärischer Niederschläge und sonstige meteorische Erscheinungen aufgezeichnet.

Sämmtliche meteorologische Instrumenten befinden sich in dem hiesigen städtischen Spitale und zwar die Thermometer in einem eigens hiezu construirten mit der offenen Seite nach Norden gerichteten hölzernen Gestelle, der Regenmesser 6, über dem Boden und der Barometer nach einer Messung des Hrn. Prof. Dr. *Neumayer* 412,1 par. Fuss über dem Meeresspiegel.

Die in folgenden Zusammenstellungen angegebenen Wärmegrade sind Réaumur, die Maasse französisch.

pag. 181—184

der

69.

30—
5—
10—
15—
20—
25—

der mon

Monate.	Barometer auf 0° R. reduc	
	mittlerer	höchster
Januar	335.‴75	340.‴06
Februar	334.29	338.61
März	329.67	335.36
April	333.42	337.15
Mai	330.64	336.62
Juni	333.33	336.71
Juli	333.61	337.09
August	334.00	336.21
September	[illegible]	
October		
November		

tlic369 und 1870.

tar tiefs	Allgemeine Bemerkungen.
328.	
328.	
322	
327	
327	
328	
330	
32[illegible]	

Er[illegible] [illegible]onats heftige Erderschütterungen, die
[illegible] haben. Sie dauerten mehrere Monate
[illegible]kt., 1., 2., 6., 14. und 22. November

Mittlere indesrichtung	Ni
	Re
S. W	15
N. O	[illegible]
S. W	1[illegible]
S. W	4
S. W	4
S. W	6
S. W	8
S. W	53


dt
Her

Punkt 40.

Wassersp. Geschw.

Gröfste Geschw.

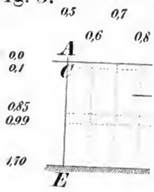
Geschw. in ½ Tiefe

Mittlere Geschw.

} mt Geschw.

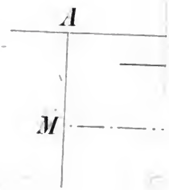
Geschw. an der Sohle

Fig. 5. Verti.



(Erläute

Fig. 9.



Haeusler.